

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 7 月 26 日 (26.07.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/53766 A1

- (51) 国際特許分類⁷: F26B 21/04, H01L 21/304
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/00175
- (22) 国際出願日: 2000 年 1 月 17 日 (17.01.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東邦化成株式会社 (TOHO KASEI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒639-1031 奈良県大和郡山市今国府町6-2 Nara (JP). ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒530-8323 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 前田徳雄 (MAEDA, Norio) [JP/JP]. 鷺見孝治 (SUMI, Koji)

[JP/JP]; 〒639-1031 奈良県大和郡山市今国府町6-2 東邦化成株式会社内 Nara (JP). 粟飯原大 (AIHARA, Hiroshi) [JP/JP]. 大野正雄 (OONO, Masao) [JP/JP]. 松本隆夫 (MATSUMOTO, Takao) [JP/JP]. 泉谷直昭 (IZUTANI, Naoaki) [JP/JP]; 〒591-8022 大阪府堺市金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 弁理士 津川友士 (TSUGAWA, Tomoo); 〒536-0005 大阪府大阪市城東区中央2丁目7番7号 ライオンズマンション野江1201号 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): JP, KR, US.

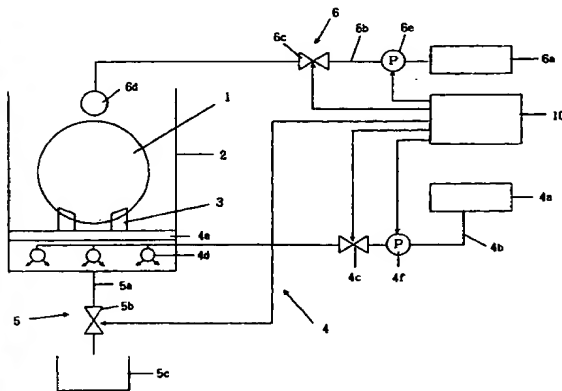
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FL, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DRYING SUBSTRATE

(54) 発明の名称: 基板乾燥方法およびその装置

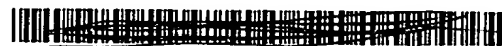


(57) Abstract: A substrate drying device, comprising a treatment chamber (2) storing a specified number of substrates (1) such as semiconductor wafers installed erectedly in parallel with each other, a first substrate supporting part (3) supporting substrates (1) inside the treatment chamber (2), a treatment liquid feed part (4) feeding, to the treatment chamber (2), the treatment liquid for performing a treatment such as a cleaning treatment on the substrates (1), a delivery part (5) delivering treatment liquid from the treatment chamber (2), and a fluid feed part for drying (6) feeding, to the treatment chamber (2), the fluid drops of drying fluid for performing drying treatment on the substrates (1).

(57) 要約:

半導体ウエハーなどの基板 1 を所定枚数だけ互いに平行に立設させた状態で収容する処理槽 2 と、処理槽 2 の内部において基板 1 を支承する第 1 基板支承部 3 と、基板 1 に対する洗浄処理などの処理を行うための処理液を処理槽 2 に供給する処理液供給部 4 と、処理槽 2 から処理液を排出する排出部 5 と、基板 1 に対する乾燥処理を行うための乾燥用流体の液滴を処理槽 2 に供給する乾燥用流体供給部 6 とを有している。

WO 01/53766 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

基板乾燥方法およびその装置

5 技術分野

この発明は基板乾燥方法およびその装置に関し、さらに詳細に言えば、洗浄液を用いて洗浄された基板を迅速に乾燥させるための方法およびその装置に関する。

10 背景技術

従来から、洗浄液を用いて基板（例えば、半導体ウエハーなど）を洗浄した後に、洗浄液の液面を基板に対して相対的に下降させながら乾燥用流体蒸気（例えば、イソプロピルアルコール（以下、IPAと略称する）蒸気など）を供給して基板を乾燥させる装置として、特公平6-103686号公報、米国特許第5,964,958号などに示す構成のものが提案されている。

これらの装置を採用した場合には、処理槽内に収容した複数枚の基板を洗浄液によって洗浄した後、洗浄液の液面を下降させながら処理槽内に乾燥用流体蒸気を導入し、洗浄液の液面上に薄い乾燥用流体の液層を作製し、マランゴニ効果を利用して基板の表面を迅速に乾燥させることができる。

特公平6-103686号公報に示す構成の装置を採用した場合には、処理槽内において乾燥用蒸気の流れを形成するために、乾燥用蒸気を導入する導入流路のみならず、乾燥用蒸気を排出するための逃がし弁（排気口）が必要になり、構成が複雑化するとともに、工場内へ乾燥用蒸気が漏出するという危険性がある。

また、半導体ウエハーの乾燥に適用する場合において、近年は半導体ウエハーが大型化するとともに、同時処理される半導体ウエハーの数を増加させるべく半導体

ウェハーどうしの間隔を小さくすることが要求されているのであるが、このような場合には、乾燥用蒸気が半導体ウェハーどうしの間に侵入しにくくなり、ひいては半導体ウェハーに乾燥むらが発生するという不都合がある。

さらに、半導体ウェハーなどの基板がその表面にある程度の厚みのパターンを有している場合には、パターンの内部（凹入部）まで十分に迅速に乾燥させるためには乾燥用流体の液層の厚みをかなり大きくしなければならないのであるが、基板の全表面において乾燥用流体の液層の厚みを十分に大きくすることが困難であるから、パターンの内部を十分には乾燥させることができず、ひいては洗浄液が基板の表面に残留してしまう。換言すれば、高アスペクト化された基板に対しては十分には対応することができない。

発明の開示

この発明は上記の問題点に鑑みてなされたものであり、排気設備を省略し、もしくは簡略化することができ、しかも乾燥用流体の供給をスムーズに行うことができるとともに、乾燥用流体の液層の厚みを十分に大きくすることができる基板乾燥方法およびその装置を提供することを目的としている。

請求項 1 の基板乾燥方法は、処理槽内に基板を収容し、かつ処理槽内における洗浄液の液面を基板に対して相対的に下降させながら処理槽内に乾燥用流体を供給することにより基板の表面を乾燥させるに当たって、

乾燥用流体を液の状態で処理槽内に導入し、ノズルを用いて乾燥用流体の液滴を形成して洗浄液面上に供給する方法である。

この場合において、乾燥用流体の液滴は、粒径が $100\mu\text{m}$ より大きく、かつ 1mm 以下であることが好ましく、粒径が $100\mu\text{m}$ より大きく、かつ $200\mu\text{m}$ 以下であることが一層好ましい。

請求項 2 の基板乾燥方法は、処理槽内において基板を所定角度だけ傾斜させた状

態で收容し、ノズルを用いて傾斜された基板の向きと同じ方向に乾燥用流体の液滴を供給する方法である。

この場合において、傾斜角度が 0° より大きく、かつ 30° 以下であることが好ましく、 3° 以上、かつ 5° 以下であることが一層好ましい。

- 5 請求項3の基板乾燥方法は、洗浄液の液面における基板の全幅にわたって乾燥用流体が広がるように、乾燥用流体の処理槽内への導入に方向性を持たせるとともに、乾燥用流体の導入初速を設定する方法である。

この場合において、導入初速は、 10 m/sec 以上、かつ 330 m/sec 以下であることが好ましく、 50 m/sec 以上、かつ 150 m/sec 以下である

- 10 ことが一層好ましい。

請求項4の基板乾燥方法は、洗浄液の処理槽からの排出に伴って、処理槽に不活性ガスを供給する方法である。

請求項5の基板乾燥方法は、洗浄液の処理槽からの排出に伴って、処理槽への乾燥用流体および/または不活性ガスの供給量を増加させる方法である。

- 15 請求項6の基板乾燥方法は、洗浄液の処理槽からの排出に伴って、基板の支承位置を変化させる方法である。

請求項7の基板乾燥方法は、洗浄液の排出前に処理槽内を不活性ガス雰囲気を設定する方法である。

- 20 請求項8の基板乾燥方法は、洗浄工程およびその後の乾燥工程を室温で行う方法である。

請求項9の基板乾燥方法は、ノズルに供給される不活性ガスにより乾燥用流体を圧送する方法である。

- 請求項10の基板乾燥装置は、処理槽内において支承手段によって基板を支承し、かつ処理槽内における洗浄液の液面を基板に対して相対的に下降させながら処理槽
25 内に乾燥用流体を供給することにより基板の表面を乾燥させるものであって、

乾燥用流体を液の状態で処理槽内に導入し、ノズルを用いて乾燥用流体の液滴を

形成して洗浄液面上に供給する乾燥用流体供給手段を含むものである。

この場合において、乾燥用流体の液滴は、粒径が $100\mu\text{m}$ より大きく、かつ 1mm 以下であることが好ましく、粒径 $100\mu\text{m}$ より大きく、かつ $200\mu\text{m}$ 以下であることが一層好ましい。

- 5 請求項11の基板乾燥装置は、前記支承手段として、処理槽内において基板を所定角度だけ傾斜させた状態で支承するものを採用し、前記ノズルとして、傾斜された基板の向きと同じ方向に乾燥用流体の液滴を供給するものを採用するものである。

この場合において、傾斜角度が 0° より大きく、かつ 30° 以下であることが好ましく、 3° 以上、かつ 5° 以下であることが一層好ましい。

- 10 請求項12の基板乾燥装置は、前記乾燥用流体供給手段として、洗浄液の液面における基板の全幅にわたって乾燥用流体が広がるように、乾燥用流体の処理槽内への導入に方向性を持たせるとともに、乾燥用流体の導入初速を設定するものを採用するものである。

- この場合において、導入初速は、 $10\text{m}/\text{sec}$ 以上、かつ $330\text{m}/\text{sec}$ 以下であることが好ましく、 $50\text{m}/\text{sec}$ 以上、かつ $150\text{m}/\text{sec}$ 以下であることが一層好ましい。
- 15

請求項13の基板乾燥装置は、洗浄液の処理槽からの排出に伴って、処理槽に不活性ガスを供給する不活性ガス供給手段をさらに含むものである。

- 請求項14の基板乾燥装置は、洗浄液の処理槽からの排出に伴って、処理槽への乾燥用流体および／または不活性ガスの供給量を増加させる供給量制御手段をさらに含むものである。
- 20

請求項15の基板乾燥装置は、前記支承手段として、基板支承箇所に対して下向きに連続して洗浄液導入用溝を有するものを採用するものである。

- 請求項16の基板乾燥装置は、前記支承手段として、基板の互いに異なる位置を選択的に支承する1対の支承手段を採用し、洗浄液の処理槽からの排出に伴って、支承手段による基板の支承位置を変化させる支承位置制御手段をさらに含むもので
- 25

ある。

請求項 17 の基板乾燥装置は、洗浄液の排出前に処理槽内を不活性ガス雰囲気を設定する雰囲気設定手段をさらに含むものである。

請求項 18 の基板乾燥装置は、洗浄液の処理槽からの排出に伴って、ノズルを基
5 板に接近させるノズル位置制御手段をさらに含むものである。

この場合において、ノズル位置制御手段によるノズルの可動範囲は、0 mm よりも大きく、かつ 500 mm 以下であることが好ましく、250 mm 以上、かつ 350 mm 以下であることが一層好ましい。

請求項 19 の基板乾燥装置は、非噴出時に乾燥用流体を循環させる循環手段をさ
10 らに含むものである。

請求項 20 の基板乾燥装置は、ノズルの設置個数を基板サイズ、基板ピッチに応じて設定するものである。

請求項 21 の基板乾燥装置は、ノズルとして、同時に乾燥されるべき基板の枚数よりも 1 つだけ多い数の乾燥用流体噴出孔を有するものを採用するものである。

請求項 22 の基板乾燥装置は、乾燥用流体を圧送すべくノズルに不活性ガスを供給する不活性ガス供給手段をさらに含むものである。

請求項 1 の基板乾燥方法であれば、処理槽内に基板を収容し、かつ処理槽内における洗浄液の液面を基板に対して相対的に下降させながら処理槽内に乾燥用流体を供給することにより基板の表面を乾燥させるに当たって、

20 乾燥用流体を液の状態で処理槽内に導入し、ノズルを用いて乾燥用流体の液滴を形成して洗浄液面上に供給するのであるから、液状の乾燥用流体の自重の影響を受けて、乾燥用流体の液滴を基板どうしの間にスムーズに導入し、蒸気供給に比べて高濃度の乾燥用流体を供給できるのでマランゴニ効果が大きく、洗浄液面上に十分な厚みの乾燥用流体の液層を作製して、マランゴニ効果を利用した迅速、かつ、む
25 らの著しく少ない乾燥を達成することができる。そして、乾燥用流体の液層の厚みを十分に大きくできるので、基板がパターンを有している場合であっても、パター

ンの内部（凹入部）まで確実な乾燥を達成して、高アスペクト化への対応を可能にすることができ、洗浄用流体が基板の表面に残留することを確実に防止することができる。また、乾燥用流体を液滴の状態で供給しているので、乾燥用流体の全部または殆どを洗浄液と共に排出することができ、乾燥用流体の漏出のおそれを殆ど皆無にして、排気設備を省略し、もしくは簡略化することができ、ひいてはコストダウンを達成することができる。

この場合において、乾燥用流体の液滴が、粒径が $100\mu\text{m}$ より大きく、かつ 1mm 以下であれば液滴の供給に伴う上記の作用を達成することができる。ただし、粒径を $100\mu\text{m}$ より大きく、かつ $200\mu\text{m}$ 以下にすることが一層好ましく、供給量が不足して乾燥が不十分になるという不都合の発生、洗浄液を跳ねて基板に洗浄液が付着するという不都合の発生、乾燥用流体の使用量が多くなってランニングコストが増大するという不都合の発生を防止することができる。

請求項2の基板乾燥方法であれば、処理槽内において基板を所定角度だけ傾斜させた状態で収容し、ノズルを用いて傾斜された基板の向きと同じ方向に乾燥用流体の液滴を供給するのであるから、基板が一方の面にパターンを有しているとともに、複数枚の基板のパターン形成面が同じ側に位置している場合に、パターンの内部に入り込んだ洗浄用流体の排出を容易にして、一層迅速、かつ良好な乾燥を達成することができる。

この場合において、傾斜角度が 0° より大きく、かつ 30° 以下であれば、上記の作用を達成することができる。ただし、傾斜角度が 3° 以上、かつ 5° 以下であることが一層好ましく、パターンの内部の洗浄液が排出されにくいという不都合の発生、乾燥用流体を浸漬界面に供給するのが困難になるという不都合の発生、パターンから排出された洗浄液が隣の基板に滴下するという不都合の発生を防止することができるほか、上記の作用を達成することができる。

請求項3の基板乾燥方法であれば、洗浄液の液面における基板の全幅にわたって乾燥用流体が広がるように、乾燥用流体の処理槽内への導入に方向性を持たせると

ともに、乾燥用流体の導入初速を設定するのであるから、基板が大径化し、および／または基板どうしの間隔が小さくなった場合であっても、基板どうしの間隙に乾燥用流体の液滴をスムーズに供給することができ、洗浄液の液面上に乾燥用流体の液層を形成し続けることができ、ひいては、迅速、かつ、むらのない基板の乾燥を

5 達成することができる。また、乾燥用流体の濃度を必要以上に高める必要がないのみならず、乾燥用流体の温度を必要以上に高める必要もないのであるから、ランニングコストを低減することができるとともに、乾燥用流体の引火性に起因して空気と混合すると爆発性を持つのであるが、この爆発性を抑制することができ、安全性の面でも有益となる。

- 10 この場合において、導入初速が 10 m/s 以上、かつ 330 m/s 以下であれば上記の作用を達成することができる。ただし、導入初速が 120 m/s 以上、かつ 220 m/s 以下であることが一層好ましく、基板どうしの間隙に乾燥用流体の液滴をスムーズに供給することができないという不都合の発生、洗浄液などの液面揺れが大きくなって、マランゴニ乾燥の最適速度よりも実質的に大きな速度になり、洗浄液が基板面上に残留するという不都合の発生を防止すること
- 15 ができる。

請求項 4 の基板乾燥方法であれば、洗浄液の処理槽からの排出に伴って、処理槽に不活性ガスを供給するのであるから、洗浄液の排出に伴って処理槽内が負圧になり、外部から不純物が侵入することを防止することができる。

- 20 請求項 5 の基板乾燥方法であれば、洗浄液の処理槽からの排出に伴って、処理槽への乾燥用流体および／または不活性ガスの供給量を増加させるのであるから、洗浄液の排出に供給量を増加させて洗浄液の液面まで乾燥用流体の液滴を確実に供給して、洗浄液の液面における乾燥用流体の液層を所定厚み以上に維持し続けることができる。

- 25 請求項 6 の基板乾燥方法であれば、洗浄液の処理槽からの排出に伴って、基板の支承位置を変化させるのであるから、基板の支承位置をも迅速、かつ確実に乾燥さ

せることができる。

請求項 7 の基板乾燥方法であれば、洗浄液の排出前に処理槽内を不活性ガス雰囲気設定するのであるから、基板の表面にウォーターマークが発生することを大幅に抑制することができる。

- 5 請求項 8 の基板乾燥方法であれば、洗浄工程およびその後の乾燥工程を室温で行うのであるから、加熱処理が不要であり、システム全体としての構成の簡略化を達成することができるとともに、安全性を高めることができる。

請求項 9 の基板乾燥方法であれば、ノズルに供給される不活性ガスにより乾燥用流体を圧送するのであるから、乾燥用流体を供給するための駆動部が不要となり、

- 10 不純物の混入を防止して清浄性を高めることができる。

請求項 10 の基板乾燥装置であれば、処理槽内において支承手段によって基板を支承し、かつ処理槽内における洗浄液の液面を基板に対して相対的に下降させながら処理槽内に乾燥用流体を供給することにより基板の表面を乾燥させるに当たって、乾燥用流体供給手段によって、乾燥用流体を液の状態で処理槽内に導入し、ノズル

- 15 ルを用いて乾燥用流体の液滴を形成して洗浄液面上に供給することができる。

したがって、液状の乾燥用流体の自重の影響を受けて、乾燥用流体の液滴を基板どうしの間にスムーズに導入し、蒸気供給に比べて高濃度の乾燥用流体を供給できるのでマランゴニ効果が大きく、洗浄液面上に十分な厚みの乾燥用流体の液層を作製して、マランゴニ効果を利用した迅速、かつ、むらの著しく少ない乾燥を達成す

- 20 ることができる。そして、乾燥用流体の液層の厚みを十分にできるので、基板がパターンを有している場合であっても、パターンの内部（凹入部）まで確実な乾燥を達成して、高アスペクト化への対応を可能にすることができ、洗浄用流体が基板の表面に残留することを確実に防止することができる。また、乾燥用流体を液滴の状態で供給しているので、乾燥用流体の全部または殆どを洗浄液と共に排出することができ、乾燥用流体の漏出のおそれを殆ど皆無にして、排気設備を省略し、もしくは簡略化することができ、ひいてはコストダウンを達成することができる。
- 25

この場合において、乾燥用流体の液滴が、粒径が $100\mu\text{m}$ より大きく、かつ 1mm 以下であれば液滴の供給に伴う上記の作用を達成することができる。ただし、粒径を $100\mu\text{m}$ より大きく、かつ $200\mu\text{m}$ 以下にすることが一層好ましく、供給量が不足して乾燥が不十分になるという不都合の発生、洗浄液を跳ねて基板に洗浄液が付着するという不都合の発生、乾燥用流体の使用量が多くなってランニングコストが増大するという不都合の発生を防止することができる。

請求項11の基板乾燥装置であれば、前記支承手段として、処理槽内において基板を所定角度だけ傾斜させた状態で支承するものを採用し、前記ノズルとして、傾斜された基板の向きと同じ方向に乾燥用流体の液滴を供給するものを採用しているので、基板が一方の面にパターンを有しているとともに、複数枚の基板のパターン形成面が同じ側に位置している場合に、パターンの内部に入り込んだ洗浄用流体の排出を容易にして、一層迅速、かつ良好な乾燥を達成することができる。

この場合において、傾斜角度が 0° より大きく、かつ 30° 以下であれば、上記の作用を達成することができる。ただし、傾斜角度が 3° 以上、かつ 5° 以下であることが一層好ましく、パターンの内部の洗浄液が排出されにくいという不都合の発生、乾燥用流体を浸漬界面に供給するのが困難になるという不都合の発生、パターンから排出された洗浄液が隣の基板に滴下するという不都合の発生を防止することができるほか、上記の作用を達成することができる。

請求項12の基板乾燥装置であれば、前記乾燥用流体供給手段として、洗浄液の液面における基板の全幅にわたって乾燥用流体が広がるように、乾燥用流体の処理槽内への導入に方向性を持たせるとともに、乾燥用流体の導入初速を設定するものを採用しているので、基板が大径化し、および／または基板どうしの間隔が小さくなった場合であっても、基板どうしの間隙に乾燥用流体の液滴をスムーズに供給することができ、洗浄液の液面上に乾燥用流体の液層を形成し続けることができ、ひいては、迅速、かつ、むらのない基板の乾燥を達成することができる。また、乾燥用流体の濃度を必要以上に高める必要がないのみならず、乾燥用流体の温度を必要

以上に高める必要もないのであるから、ランニングコストを低減することができるとともに、乾燥用流体の引火性に起因して空気と混合すると爆発性を持つのであるが、この爆発性を抑制することができ、安全性の面でも有益となる。

- 5 この場合において、導入初速が 10 m/s 以上、かつ 330 m/s 以下であれば上記の作用を達成することができる。ただし、導入初速が 120 m/s 以上、かつ 220 m/s 以下であることが一層好ましく、基板どうしの間隙に乾燥用流体の液滴をスムーズに供給することができないという不都合の発生、洗浄液などの液面揺れが大きくなって、マランゴニ乾燥の最適速度よりも実質的に大きな速度になり、洗浄液が基板面上に残留するという不都合の発生を防止することが
- 10 できる。

請求項 13 の基板乾燥装置であれば、洗浄液の処理槽からの排出に伴って、処理槽に不活性ガスを供給する不活性ガス供給手段をさらに含むのであるから、洗浄液の排出に伴って処理槽内が負圧になり、外部から不純物が侵入することを防止することができる。

- 15 請求項 14 の基板乾燥装置であれば、洗浄液の処理槽からの排出に伴って、処理槽への乾燥用流体および／または不活性ガスの供給量を増加させる供給量制御手段をさらに含むのであるから、洗浄液の排出に供給量を増加させて洗浄液の液面まで乾燥用流体の液滴を確実に供給して、洗浄液の液面における乾燥用流体の液層を所定厚み以上に維持し続けることができる。

- 20 請求項 15 の基板乾燥装置であれば、前記支承手段として、基板支承箇所に対して下向きに連続して洗浄液導入用溝を有するものを採用するのであるから、基板支承箇所における洗浄液切れ性を向上させることができる。

- 請求項 16 の基板乾燥装置であれば、前記支承手段として、基板の互いに異なる位置を選択的に支承する 1 対の支承手段を採用し、洗浄液の処理槽からの排出に伴
- 25 って、支承手段による基板の支承位置を変化させる支承位置制御手段をさらに含むのであるから、基板の支承位置をも迅速、かつ確実に乾燥させることができる。

請求項 17 の基板乾燥装置であれば、洗浄液の排出前に処理槽内を不活性ガス雰囲気を設定する雰囲気設定手段をさらに含むのであるから、基板の表面にウォーターマークが発生することを大幅に抑制することができる。

請求項 18 の基板乾燥装置であれば、洗浄液の処理槽からの排出に伴って、ノズルを基板に接近させるノズル位置制御手段をさらに含むのであるから、乾燥用流体の液滴の導入初速、導入流量を変化させることなく、洗浄液の液面に十分な量の乾燥用流体を供給することができる。

この場合において、ノズル位置制御手段によるノズルの可動範囲は、0 mm よりも大きく、かつ 500 mm 以下であることが好ましく、上記の作用を達成することができる。ただし、ノズルの可動範囲が 250 mm 以上、かつ 350 mm 以下であることが一層好ましく、洗浄液の液面揺れが大きくなって、マランゴニ乾燥の最適速度よりも実質的に大きな速度になり、洗浄液が基板面上に残留するという不都合の発生、基板の隙間に乾燥用流体が入り込まないという不都合の発生を防止することができる。

請求項 19 の基板乾燥装置であれば、非噴出時に乾燥用流体を循環させる循環手段をさらに含むのであるから、乾燥用流体が存在する空間を常に外部圧力よりも高くして外部からの不純物の侵入を防止できるとともに、乾燥用流体の使用量を削減してランニングコストを低減することができる。

請求項 20 の基板乾燥装置であれば、ノズルの設置個数を基板サイズ、基板ピッチに応じて設定するのであるから、基板の全面においてむらのない乾燥を達成することができる。

請求項 21 の基板乾燥装置であれば、ノズルとして、同時に乾燥されるべき基板の枚数よりも 1 つだけ多い数の乾燥用流体噴出孔を有するものを採用するのであるから、乾燥用流体を基板どうしの間隙の全ておよび最も端部の基板の外側に乾燥用流体の液滴を供給して、基板の全表面を迅速に、かつむらなく乾燥させることができる。

請求項 2 2 の基板乾燥装置であれば、乾燥用流体を圧送すべくノズルに不活性ガスを供給する不活性ガス供給手段をさらに含むのであるから、乾燥用流体を供給するための駆動部が不要となり、不純物の混入を防止して清浄性を高めることができる。

5

図面の簡単な説明

第 1 図はこの発明の基板乾燥方法が適用される基板処理装置の一構成例を示す概略図である。

10

第 2 図は第 1 基板支承部の構成を示す拡大縦断面図である。

第 3 図は基板処理装置の他の構成例の要部を示す概略図である。

第 4 図は基板処理装置のさらに他の構成例の要部を示す概略図である。

第 5 図は基板処理装置のさらに他の構成例を示す概略図である。

第 6 図は基板処理装置のさらに他の構成例の要部を示す概略図である。

15

第 7 図は乾燥用流体ノズルの下降状態を示す概略図である。

第 8 図は基板処理装置のさらに他の構成例の要部を示す概略図である。

第 9 図は洗浄液減少状態を示す概略縦断面図である。

第 1 0 図は基板受け渡し動作状態を示す概略縦断面図である。

第 1 1 図は基板受け渡し後の状態を示す概略縦断面図である。

20

第 1 2 図は基板処理装置のさらに他の構成例の要部を示す概略図である。

第 1 3 図は第 1 2 図の基板処理装置に適用される基板を示す拡大縦断面図である。

第 1 4 図は基板処理装置のさらに他の構成例の要部を示す概略図である。

25 発明を実施するための最良の形態

以下、添付図面を参照して、この発明の基板乾燥方法およびその装置の実施態様を詳細に説明する。

第1図はこの発明の基板乾燥方法が適用される基板処理装置の一構成例を示す概略図である。

- 5 この基板乾燥装置は、半導体ウェハなどの基板1を所定枚数だけ互いに平行に立設させた状態で収容する処理槽2と、処理槽2の内部において基板1を支承する第1基板支承部3と、基板1に対する洗浄処理などの処理を行うための処理液（例えば、洗浄処理を行う場合であれば、純水、脱イオン水、脱酸素水など）11を処理槽2に供給する処理液供給部4と、処理槽2から処理液11を排出する排出部5
- 10 と、基板1に対する乾燥処理を行うための乾燥用流体の液滴12を処理槽2に供給する乾燥用流体供給部6とを有している。そして、処理液供給部4、排出部5、および乾燥用流体供給部6の動作を制御する、マイコンなどからなる制御部10を有している。

- 15 前記第1基板支承部3は、第2図に示すように、本体部材3aの上面に断面V字状の複数個の支承溝3bを形成してなるものである。ただし、第2図中に破線で示すように、各支承溝3bの底部から下方に延びるスリット3cを設けて水切れ性を向上させることが好ましく、スリット3cの下端部に連続させて丸穴3dを設けて処理液切れ性をさらに向上させることが一層好ましい。

- 20 前記処理液供給部4は、処理液タンク4aと、処理液タンク4aから処理液11を導出する処理液供給管路4bと、処理液供給管路4bの所定位置に設けられた開閉弁4cおよびポンプ4fと、処理液供給管路4bを通して供給される処理液11を処理槽2内に噴出させる処理液ノズル4dと、処理液ノズル4dから噴出された処理液11を整流して、処理槽2に収容された基板1に向かって供給する整流板4eとを有している。

- 25 前記排出部5は、処理槽2の底部の所定位置に設けられた排出管5aと、排出管5aの所定位置に設けられた開閉弁5bと、排出管5aを通して排出された処理液

1 1 を収容する廃液タンク 5 c とを有している。

前記乾燥用流体供給部 6 は、イソプロピルアルコール (IPA)、エチルアルコール、メチルアルコール、テトラヒドロフラン、アセトン、パーフルオロヘキサン、もしくはヘキサンなどの実質的な非反応液体からなる乾燥用流体 (処理液よりも表面張力が小さい流体) を収容する乾燥用流体タンク 6 a と、乾燥用流体タンク 6 a から乾燥用流体を導出する乾燥用流体供給管路 6 b と、乾燥用流体供給管路 6 b の所定位置に設けられた開閉弁 6 c およびポンプ 6 e と、乾燥用流体供給管路 6 b を通して供給される乾燥用流体を液滴 1 2 として処理槽 2 内に噴出させる乾燥用流体ノズル 6 d とを有している。なお、乾燥用流体ノズル 6 d は、液滴 1 2 の粒径が 100 μm よりも大きく、かつ 1 mm 以下となるように液滴噴出口の口径などが設定されていればよいが、液滴 1 2 の粒径が 100 μm よりも大きく、かつ 200 μm 以下となるように液滴噴出口の口径などが設定されていることが好ましい。液滴 1 2 の粒径をこのように設定すれば、供給量が不足して乾燥が不十分になるという不都合の発生、洗浄液を跳ねて基板に洗浄液が付着するという不都合の発生、乾燥用流体の使用量が多くなってランニングコストが増大するという不都合の発生を防止することができる。また、乾燥用流体ノズル 6 d からの液滴 1 2 の噴出速度が 10 m/sec 以上、かつ 330 m/sec 以下になるように、乾燥用流体ノズル 6 d の内径、液滴噴出口の口径などが設定されていればよいが、液滴 1 2 の噴出速度が 120 m/sec 以上、かつ 220 m/sec 以下になるように、乾燥用流体ノズル 6 d の内径、液滴噴出口の口径などが設定されていることが好ましい。液滴 1 2 の噴出速度をこのように設定すれば、基板どうしの間隙に乾燥用流体の液滴をスムーズに供給することができないという不都合の発生、洗浄液などの液面揺れが大きくなって、マランゴニ乾燥の最適速度よりも実質的に大きな速度になり、洗浄液が基板面上に残留するという不都合の発生を防止することができる。さらに、乾燥用流体の流量が 0.1 cc/min 以上、かつ 20 cc/min になるように、乾燥用流体供給管路 6 b の内径などが設定されていればよいが、乾燥用流体の流量

が0.5cc/min以上、かつ2cc/minになるように、乾燥用流体供給管路6bの内径などが設定されていることが好ましい。さらにまた、乾燥用流体ノズル6dから基板1までの距離が0mmよりも大きく、かつ500mm以下であればよいが、50mm以上、かつ150mm以下であることが好ましい。乾燥用流体ノズル6dから基板1までの距離をこのように設定すれば、洗浄液の液面揺れが大きくなって、マランゴニ乾燥の最適速度よりも実質的に大きな速度になり、洗浄液が基板面上に残留するという不都合の発生、基板の隙間に乾燥用流体が入り込まないという不都合の発生を防止することができる。ただし、ポンプ6eを設ける代わりに、乾燥用流体ノズル6dに不活性ガスを供給して乾燥用流体を乾燥用流体供給管路6bを通して吸引し、吸引された乾燥用流体を不活性ガスと共に液滴として噴出させるようにしてもよい。この場合には、ポンプ6eの駆動部に起因する不純物の発生を防止することができる。

なお、乾燥用流体ノズル6dとしては、フッ素樹脂などの耐薬品性物質（好ましくは、PFA、PCTFE、PEEK（ポリエーテルエーテルケトン）など）からなるものを採用することが好ましく、フッ酸雰囲気中でも腐食を防止することができる。

上記の構成の基板処理装置の作用は次のとおりである。

まず、制御部10により、開閉弁5b、6cを閉じ、開閉弁4cを開くとともに、ポンプ4fを動作させる。この状態においては、処理液タンク4aから処理液11が処理液供給管路4bを通して処理液ノズル4dに供給され、処理液ノズル4dから処理槽2内に噴出される。そして、処理槽2内に噴出された処理液11は、整流板4eにより整流されて基板收容空間に導かれ、基板1の表面に対する処理（例えば、洗浄処理など）を行うことができる。なお、この処理を行う間において、処理槽2からオーバーフローする処理液11は、図示しない回収機構により回収される。また、基板1の中心に対応する処理液11の流速を最も速く設定することにより、全ての基板1の全表面をほぼ均一に処理することができる。

処理液 1 1 による基板 1 の処理が終了した後は、制御部 1 0 により、開閉弁 4 c を閉じ、開閉弁 5 b、6 c を開くとともに、ポンプ 6 e を動作させる。この状態においては、処理槽 2 から排出管 5 a を通して処理液 1 1 が排出され、処理液 1 1 の液面が徐々に下降する。また、同時に、乾燥用流体タンク 6 a から乾燥用流体供給管路 6 b を通して乾燥用流体が乾燥用流体ノズル 6 d に供給され、乾燥用流体ノズル 6 d から処理槽 2 内に液滴 1 2 として噴出され、処理液 1 1 の液面上に乾燥用流体の液層が形成される。この液層は、乾燥用流体が液滴 1 2 の状態で供給されることに伴って、迅速に形成され、かつ比較的厚い膜厚に形成される。換言すれば、乾燥用流体が噴霧により供給される場合には、乾燥用流体の粒径が $100\mu\text{m}$ 以下であるから、基板 1 どうしの間隔が小さい状態において基板 1 の中心部乃至下部にまで乾燥用流体を供給することが困難であり、ひいては、乾燥用流体の液層の膜厚を大きくすることが困難である。しかし、この実施態様においては、乾燥用流体を液滴 1 2 の状態で供給するようにしているので、基板 1 どうしの間隔が小さい状態であっても基板 1 の中心部乃至下部にまで乾燥用流体を供給することが可能であり、ひいては、乾燥用流体の液層の膜厚を大きくすることが可能になり、基板 1 の良好な乾燥を達成することができる。

そして、処理液 1 1 の液面が徐々に下降することに伴って、基板 1 が徐々に処理液 1 1 の液面から露出するが、基板 1 の露呈部分には乾燥用流体の液層が形成されるので、マランゴニ効果によって迅速に、かつむらなく露出部分を乾燥させることができる。

したがって、最終的に基板 1 の全表面をマランゴニ効果によって迅速に、かつむらなく露出部分を乾燥させることができる。もちろん、処理液 1 1 が基板 1 の表面に残留することを防止することができる。

ただし、基板 1 の表面のうち、第 1 基板支承部 3 の支承溝 3 b により支承されている部分は、第 1 基板支承部 3 と接触しているとともに、基板 1 の下方に微小な空間が存在しているので、この部分の乾燥が不十分（乾燥の程度、乾燥所要時間が不

十分) になる可能性がある。しかし、支承溝 3 b に連続させてスリット 3 c を形成し、必要に応じてさらに丸穴 3 d を形成している場合には、スリット 3 c、丸穴 3 d によって処理液切れ性を向上させることができるので、上記の部分の乾燥を十分にすることができる。

- 5 また、この実施態様を採用した場合には、乾燥用流体の液層の厚みを大きくすることができるので、基板 1 として既にパターンが形成されたものを採用する場合であっても、パターンの内部（凹入部）にまで乾燥用流体の液層を形成することができ、ひいては、パターンの内部をも含めて基板 1 の全表面をマランゴニ効果によって迅速に、かつむらなく露出部分を乾燥させることができる。この結果、高アスペクト化対応が可能になる。
- 10

- さらに、乾燥用流体の液滴 1 2 の噴出速度が上述のように設定されているので、基板 1 どうしの間隔が小さく設定されている場合であっても、処理液 1 1 の液面に乾燥用流体を確実に供給して液層を形成することができる。もちろん、基板のうち処理液 1 1 の液面から露出している部分にも乾燥用流体の液層を形成することができる。
- 15

 さらにまた、上記の一連の処理を室温で行うことが好ましく、この場合には、加熱用機器が不要であるから、基板処理装置の構成を簡略化することができるとともに、安全性を向上させることができる。

- 第 3 図は基板処理装置の他の構成例の要部を示す概略図、第 4 図は基板処理装置のさらに他の構成例の要部を示す概略図である。
- 20

 これらの基板処理装置が第 1 図の基板処理装置と異なる点は、乾燥用流体ノズル 6 d の個数のみである。具体的には、第 3 図の基板処理装置においては 2 個の乾燥用流体ノズル 6 d を、第 4 図の基板処理装置においては 3 個の乾燥用流体ノズル 6 d を、それぞれ設けている。

- 25 したがって、これらの実施態様を採用した場合には、基板 1 が大径になり、基板 1 どうしの間隔が小さくなった場合であっても、基板 1 の全表面をむらなく乾燥さ

せることができる。

第5図は基板処理装置のさらに他の構成例を示す概略図である。

この基板処理装置が前記の基板処理装置と異なる点は、不活性ガスタンク7a、
不活性ガスタンク7aから窒素などの不活性ガスを導出する不活性ガス供給管路7
5 b、不活性ガス供給管路7bの所定位置に設けた開閉弁7cおよびポンプ7d、不
活性ガス供給管路7bを通して供給された不活性ガスを噴出させる不活性ガスノズ
ル7eを含む不活性ガス供給部7をさらに有している点のみである。ただし、不活
性ガスノズル7eを乾燥用流体ノズル6dと兼用させることが可能である。また、
不活性ガスの流量は0リットル/minよりも多く、かつ200リットル/min
10 以下であればよいが、5リットル/minよりも多く、かつ2.0リットル/min
以下であることが好ましい。さらに、制御部10によって、不活性ガス供給部7を
も制御するようにしている。

したがって、この構成例を採用した場合には、処理槽2内に不活性ガスを供給す
ることにより、処理液排出時において処理槽2の内部が負圧になり、外部から不純
15 物が侵入するという不都合の発生を防止することができる。

また、処理液排出時において、乾燥用流体の液滴12の流量、および/または不
活性ガスの流量を増加させることが好ましく、処理液11の液面が低下しても、処
理液11の液面まで乾燥用流体の液滴12を確実に供給して乾燥用流体の液層を形
成することができる。

20 また、処理液の排出前に処理槽2の内部を不活性ガス雰囲気とすることができ、
この場合には、基板1にウォーターマークが発生することを抑制することができる。

第6図は基板処理装置のさらに他の構成例の要部を示す概略図である。

この基板処理装置が前記の基板処理装置と異なる点は、乾燥用流体ノズル6を昇
降させる昇降部8をさらに含む点のみである。ここで、昇降機構8としては、ラッ
25 クアンドピニオン機構、ピストン機構などの従来公知の往復動機構を採用すること
ができる。そして、昇降距離は、0mmよりも大きく、かつ500mm以下であれ

ばよいが、250mm以上、かつ350mm以下であることが好ましい。また、制御部10によって、昇降機構8をも制御するようにしている。

したがって、この構成例を採用した場合には、処理液排出時において、乾燥用流体ノズル6dを下降させることにより、処理液11の液面が低下しても、処理液11の液面まで乾燥用流体の液滴12を確実に供給して乾燥用流体の液層を形成することができる（第7図参照）。

第8図は基板処理装置のさらに他の構成例の要部を示す概略図である。

この基板処理装置は、処理槽2と、処理槽2を包囲する密閉可能な外槽13と、基板（例えば、半導体ウエハ）1を立設状態で支持するとともに、処理槽2に対して基板を搬入、搬出する第1支持部材14と、処理槽2の内部において昇降可能であるととも、第1支持部材14との間で基板1の受け渡しを行う第2支持部材15とを有している。なお、2aは処理槽2から洗浄液（例えば、純水）を排出するための洗浄液排出管である。

上記の構成の基板処理装置の作用は次のとおりである。

15 基板の洗浄が終了した時点においては、第8図に示すように、処理槽2に洗浄液（例えば、純水）が充填しているとともに、基板1が第1支持部材14に自然な状態で支持され、かつ洗浄液に浸漬されている。なお、この状態においては、基板1は第2支持部材15から離れている。そして、洗浄された基板1を乾燥するために、密閉された外槽13の蓋体を通して乾燥用流体（例えば、イソプロピルアルコール
20 蒸気、ミストなど）を外槽13内に供給するとともに、洗浄液排出管2aを通して洗浄液を処理槽2から排出する。

この動作を行えば、基板1のうち、洗浄液から露出した部分において、洗浄液を乾燥用流体膜で置換することにより、迅速な乾燥を達成する。

25 洗浄液の排出を継続することにより、洗浄液の液面が徐々に下降し、第9図に示すように、液面が第2支持部材15と第1支持部材14との間に位置すれば、第2支持部材15が乾燥するとともに、第2支持部材15に支持されることになる基板

1の部分も乾燥する。

そして、第2支持部材15を上昇させて基板1と係合させ（第10図参照）、次いで、第1支持部材14を下降させることにより、基板1を第1支持部材14から第2支持部材15に受け渡すことができる（第11図参照）。このようにして基板
5 1の受け渡しを行う間において、基板1と処理槽2との相対位置が一定に保持されているので、基板1と洗浄液の液面との相対速度が一定に保持され、ばらつきのない乾燥を達成することができる。

その後も、乾燥用流体の供給および洗浄液の排出が行われるのであるから、基板1の残りの部分の全表面および第1支持部材14が乾燥される。

10 洗浄液の排出が完了した後は、外槽13の蓋体を通して窒素ガスを供給することにより、第1支持部材14、第2支持部材15と基板1との接している部分に洗浄液の残留がないため、処理槽2および外槽13の内部から乾燥用流体を排出して、基板1の乾燥処理を完了する。したがって、窒素ガスの使用量を少なくすることができる。また、全体としての所要時間を短縮することができる。

15 以上のようにして乾燥処理が完了した場合には、外槽13を開蓋し、第1支持部材14を上昇させることにより、乾燥した基板1の取り出しを行うことができる。

このように、基板を持ち替えるようにした場合には、4～5分で基板の乾燥を完了することができる。

具体的には、基板として半導体ウエハを用い、乾燥用流体としてIPAを用い、
20 乾燥用流体の流量を4cc/minに設定し、処理液として純水を用い、不活性ガスとして窒素を用い、不活性ガスの流量を20リットル/minに設定し、乾燥用流体ノズル6dとしてPEEKからなるものを採用し、乾燥用流体ノズル6dの個数を2に設定し、乾燥用流体ノズル6dに形成される乾燥用流体噴出孔の口径を0.2mmに設定し、乾燥用流体噴出孔の長さ（乾燥用流体ノズル6dの肉厚）を1m
25 mに設定し、乾燥用流体噴出孔の数を51に設定し（50枚の基板1に対応させ）、乾燥用流体ノズル6dの垂直位置を基板の上面から100mm上方に、かつ水平位

置を基板 1 の中心から各々 7.5 mm に設定し、処理液の排出速度を 2 mm/sec に設定し、しかも基板を持ち替えるようにして半導体ウエハの乾燥を行わせたところ、乾燥所要時間は 4 分であった。なお、この具体例における液滴の粒径は 190 μ m 前後であり、乾燥用流体の液層厚みは浸漬界面全体の平均で 50 μ m (ノズルの直下は厚く、基板の端付近は薄い) であり、噴出速度は 208 m/s であった。

第 12 図は基板処理装置のさらに他の構成例の要部を示す概略図である。

この基板処理装置が前記の基板処理装置と異なる点は、基板 1 を垂直に支承する代わりに、垂直面に対して所定角度だけ傾斜させた状態で基板 1 を支承する点、および基板 1 の傾斜に合わせて乾燥用流体の液滴 12 を噴出できるように乾燥用流体ノズル 6 d を傾斜させた点のみである。ここで、傾斜角度は、0° よりも大きく、かつ 30° 以下であればよいが、3~5° に設定することが好ましい。

したがって、この構成例を採用した場合には、一方の表面に既にパターンが形成された基板 1 の乾燥を迅速に、かつむらなく達成することができる。また、傾斜角度を上記のように設定しているので、パターンの内部の洗浄液が排出されにくいという不都合の発生、乾燥用流体を浸漬界面に供給するのが困難になるという不都合の発生、パターンから排出された洗浄液が隣の基板に滴下するという不都合の発生を防止することができる。

さらに説明する。

基板 1 の一方の表面にパターンが形成されている場合には、パターン形成面がやや下向きになるように基板 1 を傾斜させればよく、この場合には、第 13 図に示すように、パターンの形成に伴って形成された凹入部 1 a がやや下向きになるので、徐々に下降する処理液 11 の液面よりも上方に位置する凹入部 1 a からの処理液 11 の排出がスムーズに行われる。この結果、凹入部 1 a に残留する処理液 11 の量を大幅に低減して、乾燥用流体の液層が形成されることに伴う基板表面の乾燥を一層良好に達成することができる。

第 14 図は、基板処理装置のさらに他の構成例を示す概略図である。

この基板処理装置が前記の基板処理装置と異なる点は、乾燥用流体供給部 6 の構成のみである。

この構成例における乾燥用流体供給部 6 は、1 対の乾燥用流体タンク 6 a 1、6 a 2 と、各乾燥用流体タンク 6 a 1、6 a 2 と乾燥用流体ノズル 6 d とを連通する
5 第 1、第 2 連通管路 6 b 1、6 b 2 と、各連通管路 6 b 1、6 b 2 の所定位置に設けた開閉弁 6 c 1、6 c 2 と、両連通管路 6 b 1、6 b 2 の開閉弁 6 c 1、6 c 2 よりも上流側の所定位置どうしを連通する第 1 循環管路 6 k と、第 1 循環管路 6 k の所定位置に設けた開閉弁 6 f と、両乾燥用流体タンク 6 a 1、6 a 2 どうしを連通する第 2 循環管路 6 g と、第 2 循環管路 6 g の所定位置に設けた開閉弁 6 h とを
10 有している。なお、6 i は、乾燥用流体ノズル 6 d に不活性ガスを供給する不活性ガス供給管路、6 j 1、6 j 2 は各乾燥用流体タンク 6 a 1、6 a 2 に設けられた逃がし弁、6 m 1、6 m 2 は各乾燥用流体タンク 6 a 1、6 a 2 に不活性ガスを供給する不活性ガス供給管路、6 n 1、6 n 2 は各不活性ガス供給管路 6 m 1、6 m 2 の所定位置に設けた開閉弁である。また、開閉弁 6 c 2、6 f は流量調整機能を
15 有するものである。そして、乾燥用流体タンク 6 a 1 を本タンクに設定し、乾燥用流体タンク 6 a 2 を予備タンクに設定している。

したがって、この構成例を採用した場合には、以下のようにして乾燥用流体の液滴 1 2 を噴出させる状態と乾燥用流体を循環させる状態とを選択することができる。

(1) 乾燥用流体の液滴 1 2 噴出動作を行う場合

20 この動作を行わせる場合には、制御部によって開閉弁 6 n 1、6 c 1、6 c 2、6 j 2 を開くとともに、開閉弁 6 f、6 n 2、6 h、6 j 1 を閉じる。

この状態においては、不活性ガス供給管路 6 m 1 を通して乾燥用流体タンク 6 a 1 に不活性ガスを供給することができ、第 1 連通管路 6 b 1 を通して乾燥用流体ノズル 6 d に乾燥用流体を圧送することができる。そして、乾燥用流体ノズル 6 d に
25 は不活性ガス供給管路 6 i を通して不活性ガスが供給されているので、乾燥用流体ノズル 6 d から乾燥用流体と不活性ガスが共に噴出され、ひいては、乾燥用流体を

液滴 1 2 として噴出させることができる（第 1 4 図中実線矢印参照）。

（2）乾燥用流体の液滴 1 2 噴出動作を行わない場合

この場合には、制御部によって開閉弁 6 f、6 j 1、6 j 2 を開くとともに、開閉弁 6 c 1、6 c 2、6 h、6 n 1、6 n 2 を閉じる。

- 5 この状態においては、両乾燥用流体タンク 6 a 1、6 a 2 と乾燥用流体ノズル 6 d との連通を遮断するとともに、両乾燥用流体タンク 6 a 1、6 a 2 どちらの連通を確保するので、乾燥用流体タンク 6 a 1 の内部が高圧である場合に、乾燥用流体タンク 6 a 1 の内部の乾燥用流体を乾燥用流体タンク 6 a 2 に移動させることができる（図 1 4 中破線矢印参照）。したがって、この状態においては乾燥用流体が消費されず、乾燥用流体の消費量を削減して、ランニングコストを低減することができる。
- 10

（3）乾燥用流体タンク 6 a 2 から乾燥用流体タンク 6 a 1 へ乾燥用流体を移動させる場合

- この場合には、制御部によって開閉弁 6 h、6 j 1、6 n 2 を開くとともに、開閉弁 6 c 1、6 c 2、6 f、6 j 2、6 n 1 を閉じる。
- 15

この状態においては、両乾燥用流体タンク 6 a 1、6 a 2 どちらが第 2 循環管路 6 g のみを介して連通されるとともに、乾燥用流体タンク 6 a 2 のみに不活性ガスが供給されるので、乾燥用流体タンク 6 a 2 の内部の乾燥用流体を乾燥用流体タンク 6 a 1 へ移動させることができる。

- 20 また、乾燥用流体を循環させている間は、不活性ガスが第 2 連通管路 6 b 2 を通して乾燥用流体タンク 6 a に供給され、循環流路内の圧力を外部圧力よりも高くすることができるので、外部から不純物が侵入することを防止することができる（第 1 1 図中の破線矢印参照）。

- 25 産業上の利用可能性

この発明は、半導体ウエハーなどの基板の表面を乾燥させる用途に適用可能であり、迅速、かつむらのない乾燥を達成することができる。

5

10

15

20

25

請求の範囲

1. 処理槽内に基板を収容し、かつ処理槽内における洗浄液の液面を基板に対して相対的に下降させながら処理槽内に乾燥用流体を供給することにより基板の表面を乾燥させるに当たって、
5 乾燥用流体を液の状態で処理槽内に導入し、ノズルを用いて乾燥用流体の液滴を形成して洗浄液面上に供給することを特徴とする基板乾燥方法。
2. 処理槽内において基板を所定角度だけ傾斜させた状態で収容し、ノズルを用いて傾斜された基板の向きと同じ方向に乾燥用流体の液滴を供給する請求項 1 に
10 記載の基板乾燥方法。
3. 洗浄液の液面における基板の全幅にわたって乾燥用流体が広がるように、乾燥用流体の処理槽内への導入に方向性を持たせるとともに、乾燥用流体の導入初速を設定する請求項 1 または請求項 2 に記載の基板乾燥方法。
4. 洗浄液の処理槽からの排出に伴って、処理槽に不活性ガスを供給する請求
15 項 1 から請求項 3 の何れかに記載の基板乾燥方法。
5. 洗浄液の処理槽からの排出に伴って、処理槽への乾燥用流体および／または不活性ガスの供給量を増加させる請求項 4 に記載の基板乾燥方法。
6. 洗浄液の処理槽からの排出に伴って、基板の支承位置を変化させる請求項
1 から請求項 4 の何れかに記載の基板乾燥方法。
- 20 7. 洗浄液の排出前に処理槽内を不活性ガス雰囲気を設定する請求項 4 または請求項 5 に記載の基板乾燥方法。
8. 洗浄工程およびその後の乾燥工程を室温で行う請求項 1 から請求項 7 の何れかに記載の基板乾燥方法。
9. ノズルに供給される不活性ガスにより乾燥用流体を圧送する請求項 1 から
25 請求項 8 の何れかに記載の基板乾燥方法。
10. 処理槽内において支承手段によって基板を支承し、かつ処理槽内におけ

る洗浄液の液面を基板に対して相対的に下降させながら処理槽内に乾燥用流体を供給することにより基板の表面を乾燥させる基板乾燥装置において、

乾燥用流体を液の状態で処理槽内に導入し、ノズルを用いて乾燥用流体の液滴を形成して洗浄液面上に供給する乾燥用流体供給手段を含むことを特徴とする基板乾燥装置。

1 1. 前記支承手段は、処理槽内において基板を所定角度だけ傾斜させた状態で支承するものであり、前記ノズルは、傾斜された基板の向きと同じ方向に乾燥用流体の液滴を供給するものである請求項 1 0 に記載の基板乾燥装置。

1 2. 前記乾燥用流体供給手段は、洗浄液の液面における基板の全幅にわたって乾燥用流体が広がるように、乾燥用流体の処理槽内への導入に方向性を持たせるとともに、乾燥用流体の導入初速を設定するものである請求項 1 0 または請求項 1 1 に記載の基板乾燥装置。

1 3. 洗浄液の処理槽からの排出に伴って、処理槽に不活性ガスを供給する不活性ガス供給手段をさらに含む請求項 1 0 から請求項 1 2 の何れかに記載の基板乾燥装置。

1 4. 洗浄液の処理槽からの排出に伴って、処理槽への乾燥用流体および／または不活性ガスの供給量を増加させる供給量制御手段をさらに含む請求項 1 3 に記載の基板乾燥装置。

1 5. 前記支承手段は、基板支承箇所に対して下向きに連続して洗浄液導入用溝を有するものである請求項 1 0 から請求項 1 4 の何れかに記載の基板乾燥装置。

1 6. 前記支承手段は、基板の互いに異なる位置を選択的に支承する 1 対の支承手段であり、洗浄液の処理槽からの排出に伴って、支承手段による基板の支承位置を変化させる支承位置制御手段をさらに含む請求項 1 0 から請求項 1 5 に記載の基板乾燥装置。

1 7. 洗浄液の排出前に処理槽内を不活性ガス雰囲気を設定する雰囲気設定手段をさらに含む請求項 1 3 または請求項 1 4 に記載の基板乾燥装置。

18. 洗浄液の処理槽からの排出に伴って、ノズルを基板に接近させるノズル位置制御手段をさらに含む請求項10から請求項13、請求項15から請求項17の何れかに記載の基板乾燥装置。

19. 非噴出時に乾燥用流体を循環させる循環手段をさらに含む請求項10から請求項18の何れかに記載の基板乾燥装置。

20. ノズルの設置個数は基板サイズ、基板ピッチに応じて設定されている請求項10から請求項19の何れかに記載の基板乾燥装置。

21. ノズルは、同時に乾燥されるべき基板の枚数よりも1つだけ多い数の乾燥用流体噴出孔を有している請求項10から請求項20の何れかに記載の基板乾燥装置。

22. 乾燥用流体を圧送すべくノズルに不活性ガスを供給する不活性ガス供給手段をさらに含む請求項10から請求項21の何れかに記載の基板乾燥装置。

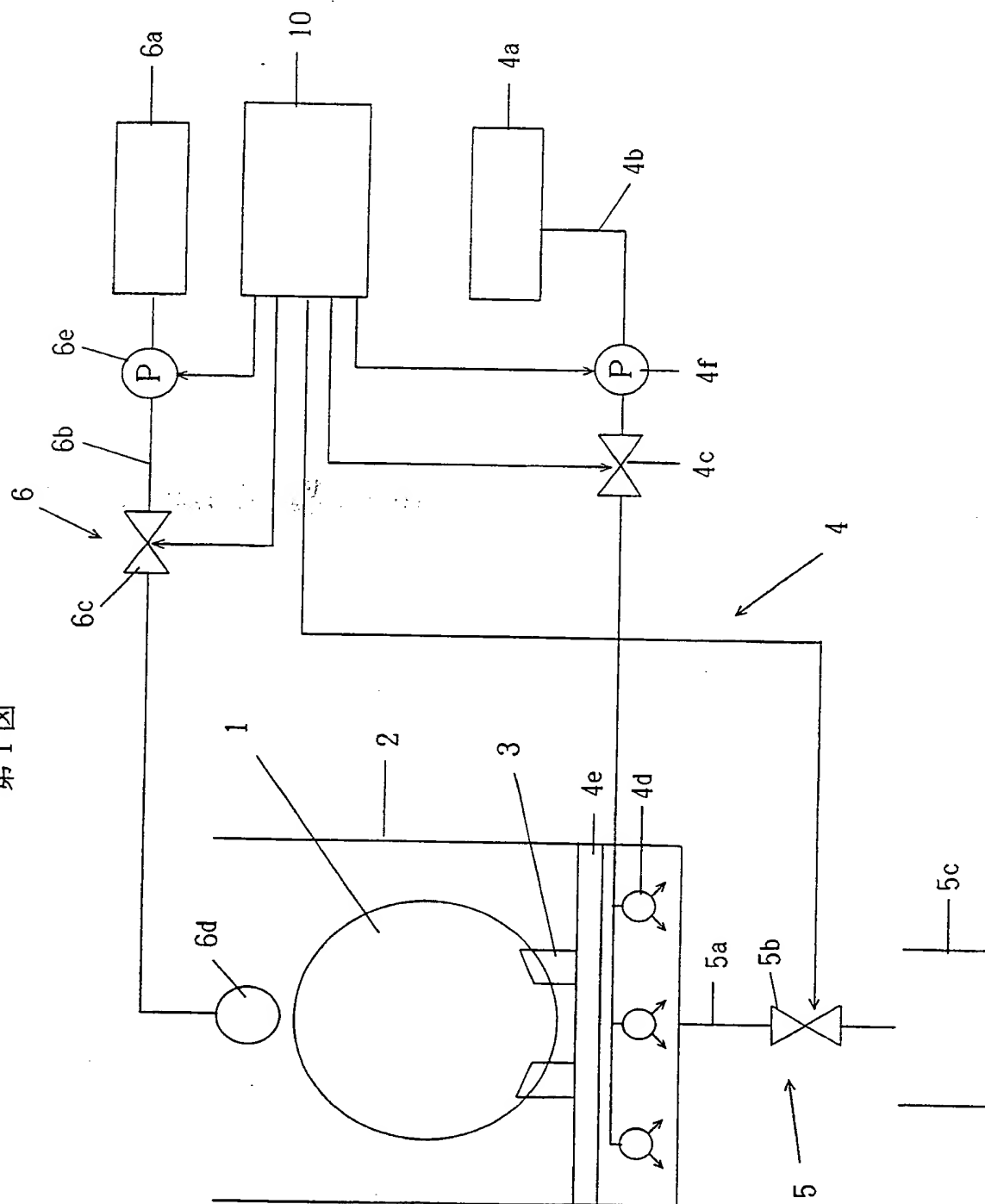
15

20

25

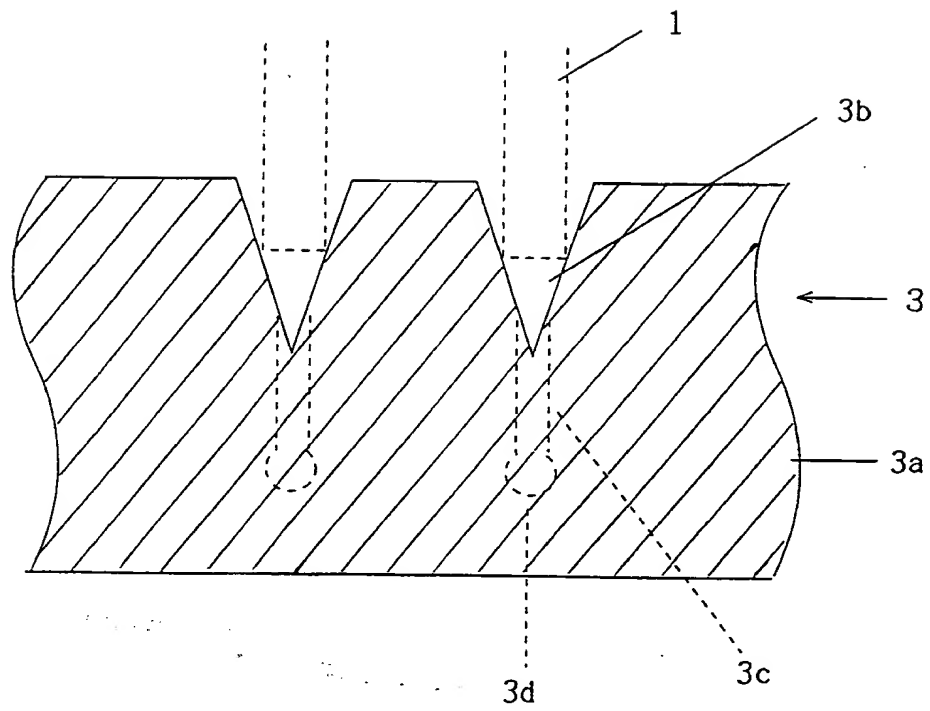
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第1図



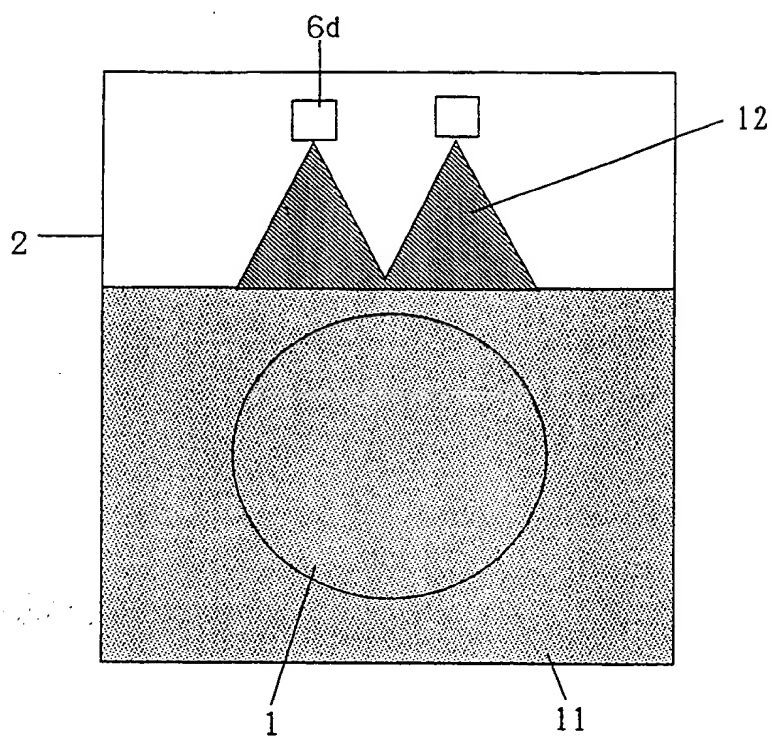
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第 2 図

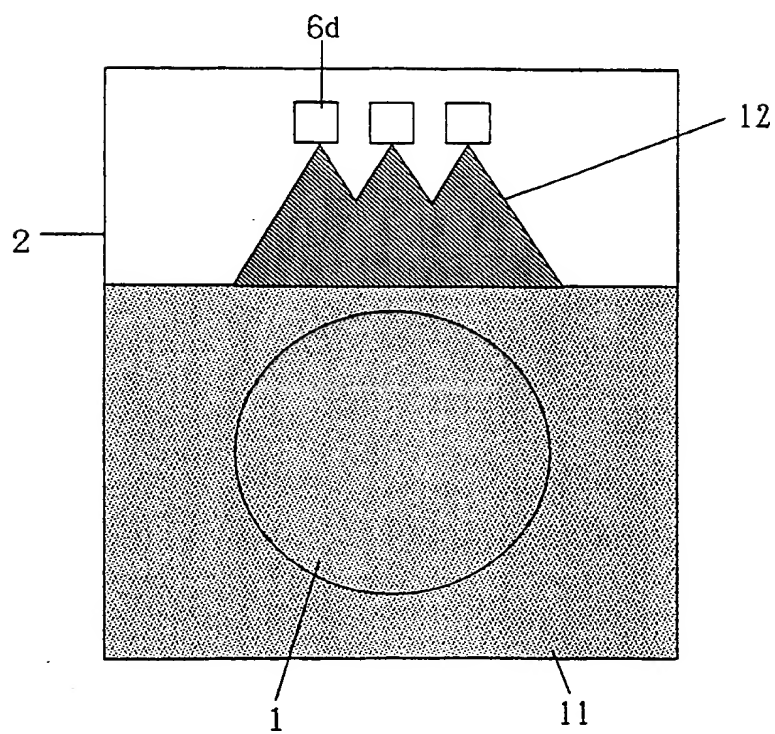


THIS PAGE BLANK (USPTO)

第 3 図

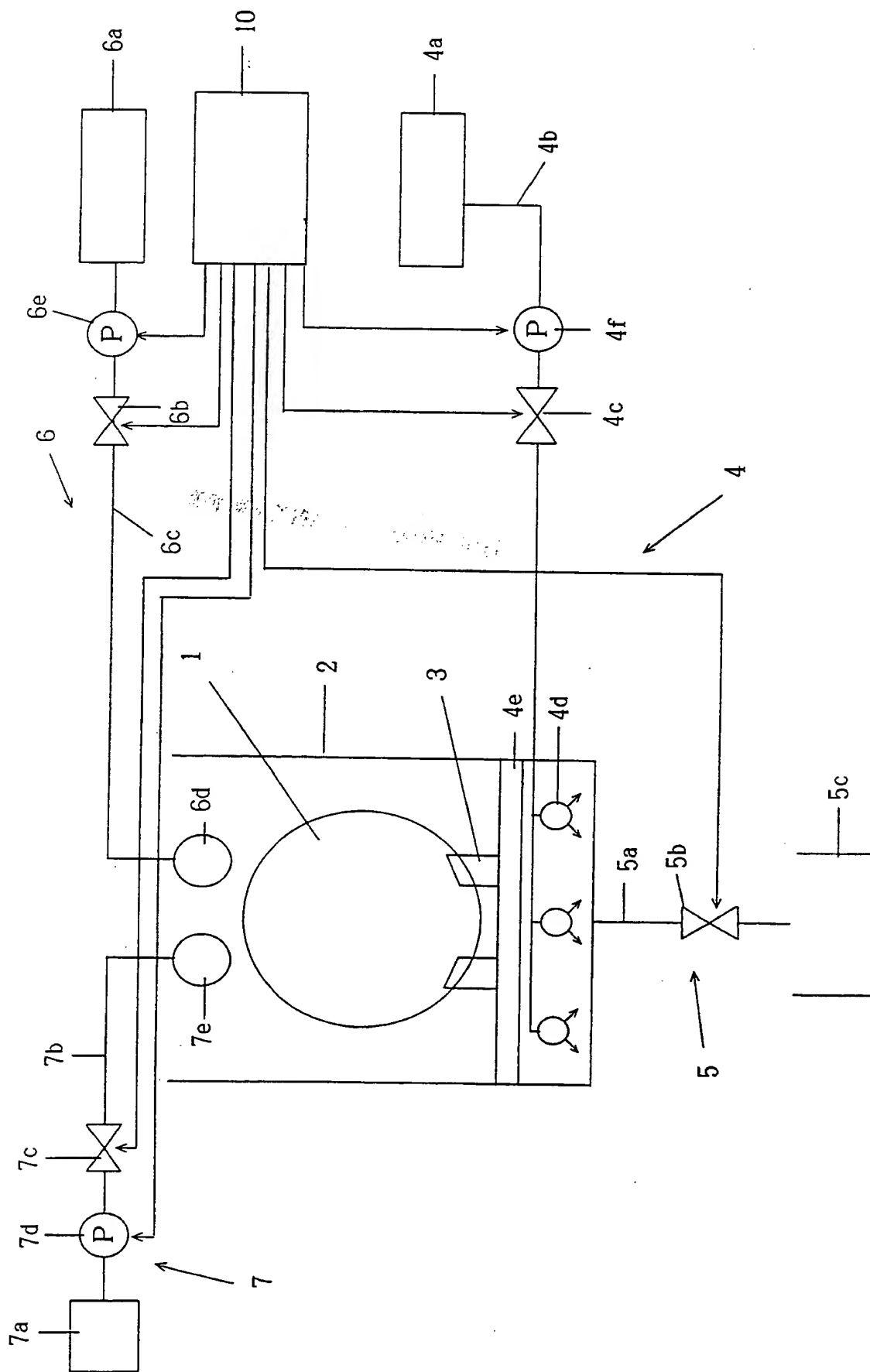


第 4 図



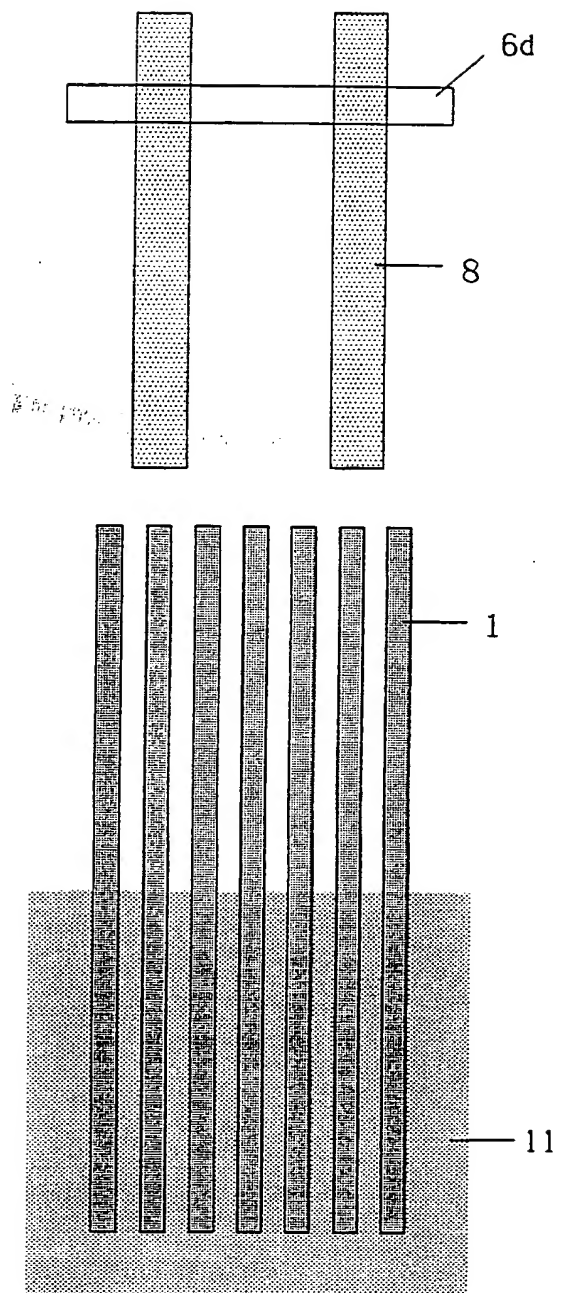
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第5図



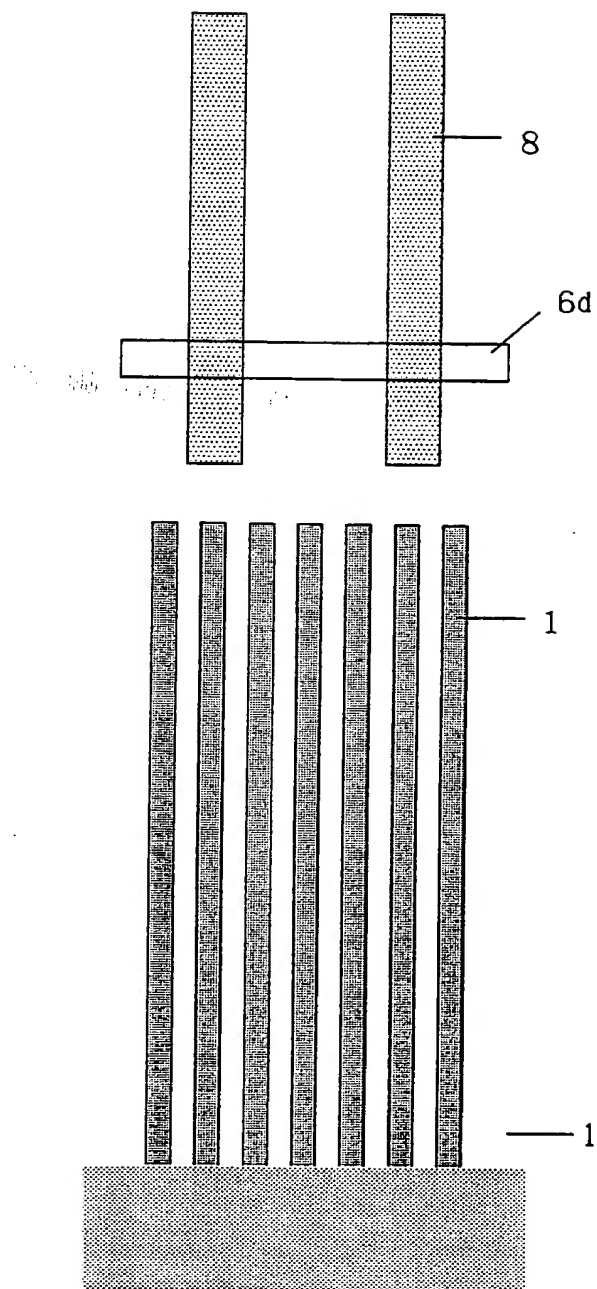
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第 6 図



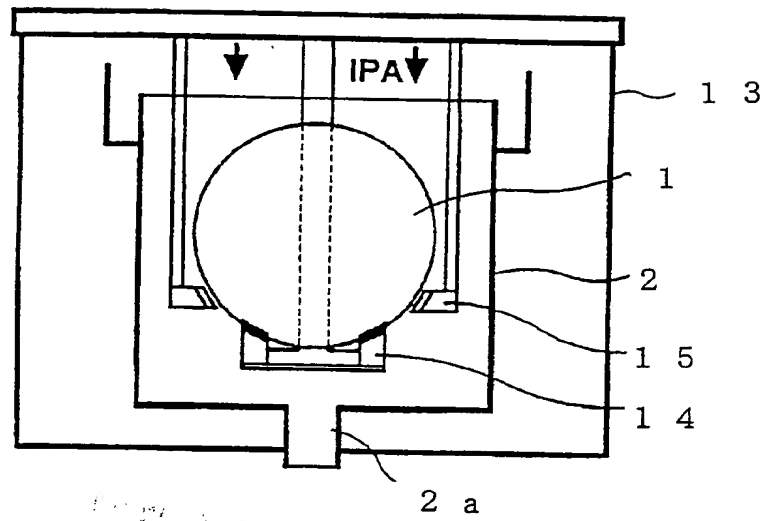
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第 7 図

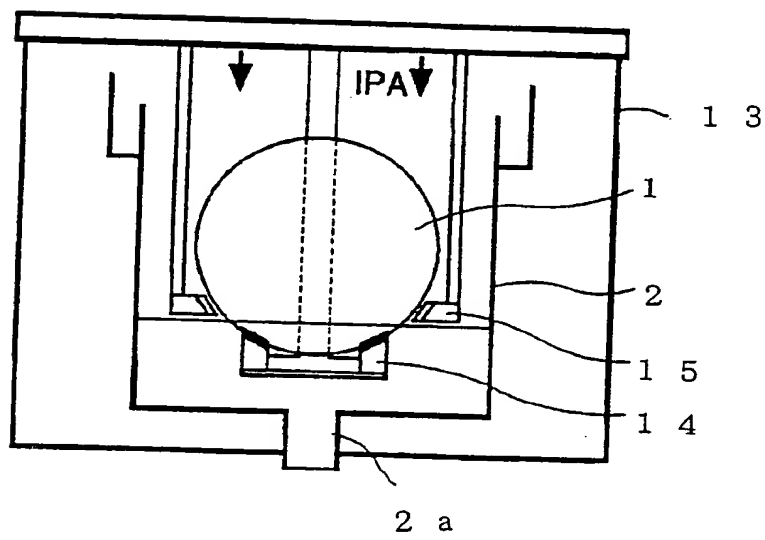


THIS PAGE BLANK (USPTO)

第 8 図

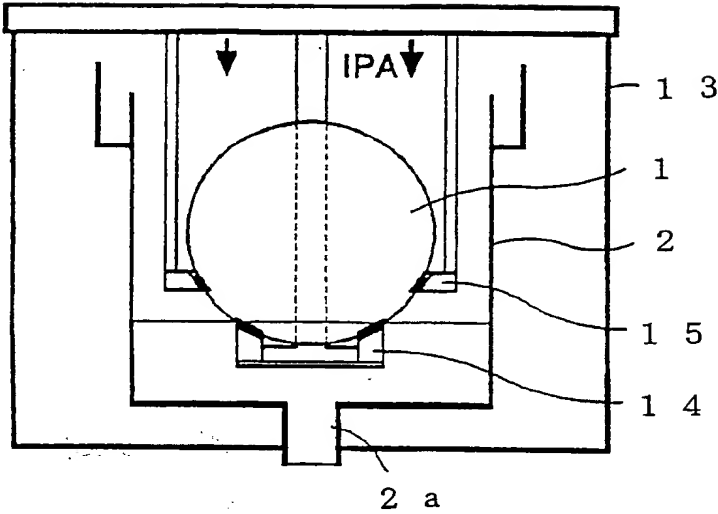


第 9 図

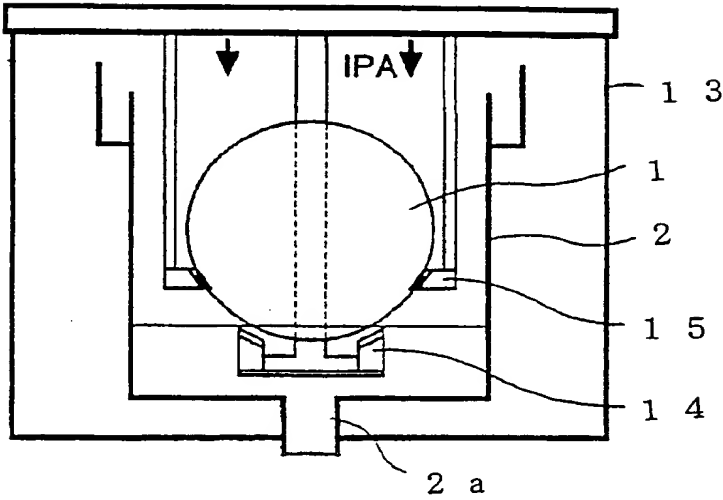


THIS PAGE BLANK (USPTO)

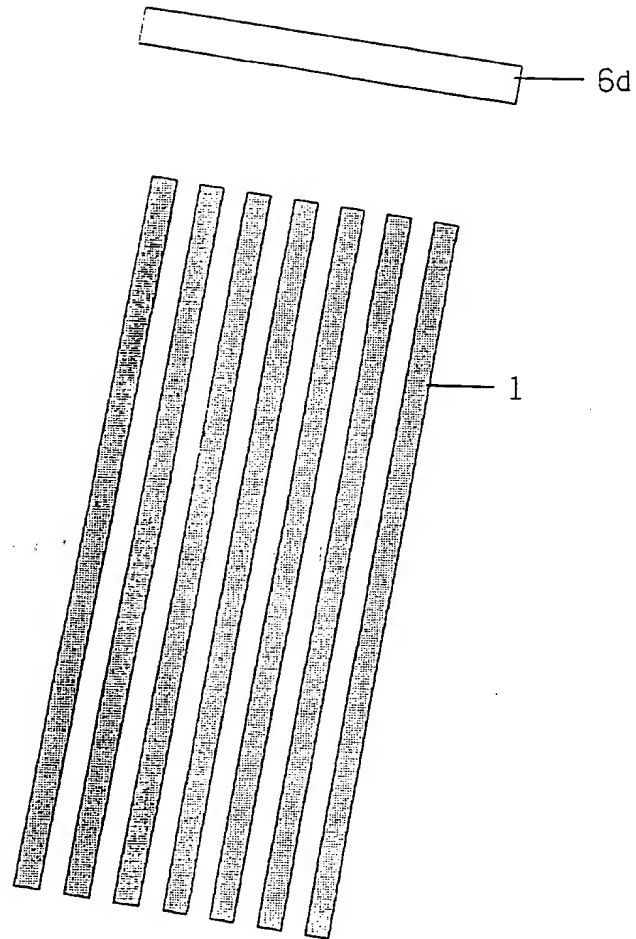
第 1 0 図



第 1 1 図

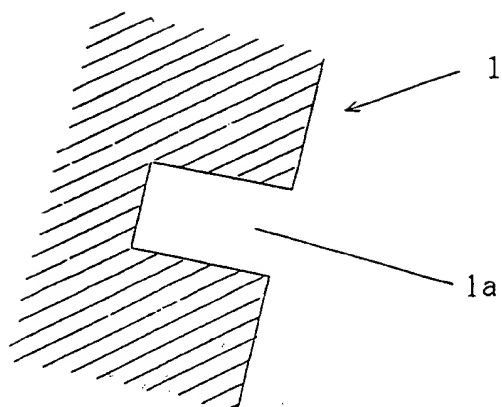


THIS PAGE BLANK (USPTO)



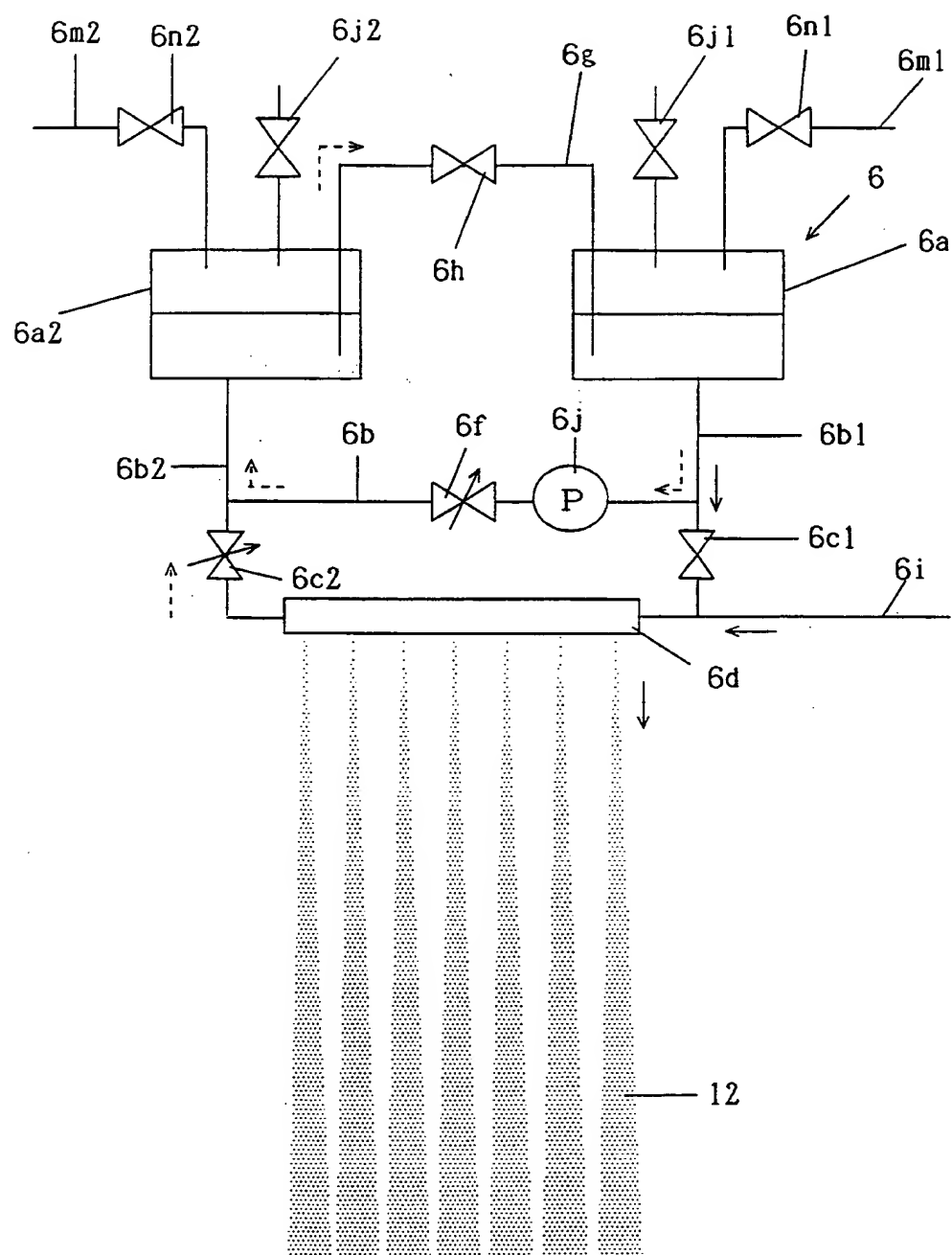
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第 1 3 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

第 1 4 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/00175

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F26B 21/04, H01L 21/304

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F26B 21/00-21/04, H01L 21/304

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1971-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 11-176796, A (Sony Corporation), 02 July, 1999 (02.07.99) (Family: none)	1, 3, 4, 7-10, 12, 13, 17, 20, 22
Y		6, 16
A		2, 5, 6, 11, 14, 15, 18, 19, 21
Y	JP, 11-345798, A (Daikin Industries, Ltd.), 14 December, 1999 (14.12.99) (Family: none)	6, 16
A	JP, 10-335299, A (Sony Corporation), 18 December, 1998 (18.12.98) (Family: none)	1-22
A	JP, 2000-12505, A (Dainippon Screen MFG. Co., Ltd.), 14 January, 2000 (14.01.00) (Family: none)	1-22

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 April, 2000 (06.04.00)Date of mailing of the international search report
18 April, 2000 (18.04.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F26B 21/04, H01L 21/304

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F26B 21/00-21/04, H01L 21/304

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1971年-1996年

日本国公開実用新案公報 1971年-1996年

日本国登録実用新案公報 1994年-2000年

日本国実用新案登録公報 1996年-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 11-176796, A (ソニー株式会社), 2. 7. 1999 (02. 07. 99) (ファミリーなし)	1, 3, 4, 7-10, 12, 13, 17, 20, 22
Y		6, 16
A		2, 5, 6, 11, 14, 15, 18, 19, 21

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06. 04. 00

国際調査報告の発送日

03. 04. 00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

新海 岳 印

3 L

8 1 1 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3335

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 11-345798, A (ダイキン工業株式会社), 14. 12月. 1999 (14. 12. 99) (ファミリーなし)	6, 16
A	J P, 10-335299, A (ソニー株式会社), 18. 12月. 1998 (18. 12. 98) (ファミリーなし)	1-22
A	J P, 2000-12505, A (大日本スクリーン製造株式会 社), 14. 1月. 2000 (14. 01. 00) (ファミリーなし)	1-22

PCT

E P

U S

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)

[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 PCTSD99 の書類記号 -1178	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP00/00175	国際出願日 (日.月.年) 17.01.00	優先日 (日.月.年)
出願人(氏名又は名称) 東邦化成株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F26B 21/04, H01L 21/304

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F26B 21/00-21/04, H01L 21/304

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1971年-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971年-1996年
 日本国登録実用新案公報 1994年-2000年
 日本国実用新案登録公報 1996年-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 11-176796, A (ソニー株式会社), 2. 7. 1999 (02. 07. 99) (ファミリーなし)	1, 3, 4, 7-10, 12, 13, 17, 20, 22
Y		6, 16
A		2, 5, 6, 11, 14, 15, 18, 19, 21

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06. 04. 00

国際調査報告の発送日 03.04.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

新海 岳



3L

8111

電話番号 03-3581-1101 内線 3335

THIS PAGE BLANK (USPTO)

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	✓ JP, 11-345798, A (ダイキン工業株式会社), 14. 12月. 1999 (14. 12. 99) (ファミリーなし)	6, 16
A	✓ JP, 10-335299, A (ソニー株式会社), 18. 12月. 1998 (18. 12. 98) (ファミリーなし)	1-22
A	✓ JP, 2000-12505, A (大日本スクリーン製造株式会 社), 14. 1月. 2000 (14. 01. 00) (ファミリーなし)	1-22

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF RECEIPT OF
RECORD COPY

(PCT Rule 24.2(a))

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

TSUGAWA, Tomoo
Lions Mansion Noe No. 1201
7-7, Chuo 2-chome
Joto-ku, Osaka-shi
Osaka 536-0005
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 02 February 2000 (02.02.00)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference PCTSD99-1178	International application No. PCT/JP00/00175

The applicant is hereby notified that the International Bureau has received the record copy of the international application as detailed below.

Name(s) of the applicant(s) and State(s) for which they are applicants:

TOHO KASEI CO., LTD. et al (for all designated States except US)
MAEDA, Norio et al (for US)

International filing date : 17 January 2000 (17.01.00)
Priority date(s) claimed :
Date of receipt of the record copy
by the International Bureau : 28 January 2000 (28.01.00)
List of designated Offices :

EP : AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE
National : JP, KR, US

ATTENTION

The applicant should carefully check the data appearing in this Notification. In case of any discrepancy between these data and the indications in the international application, the applicant should immediately inform the International Bureau.

In addition, the applicant's attention is drawn to the information contained in the Annex, relating to:

- ☒ time limits for entry into the national phase
☒ confirmation of precautionary designations
☐ requirements regarding priority documents

A copy of this Notification is being sent to the receiving Office and to the International Searching Authority.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer: Susumu Kubo Telephone No. (41-22) 338.83.38
--	---

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INFORMATION ON TIME LIMITS FOR ENTERING THE NATIONAL PHASE

The applicant is reminded that the "national phase" must be entered before each of the designated Offices indicated in the Notification of Receipt of Record Copy (Form PCT/IB/301) by paying national fees and furnishing translations, as prescribed by the applicable national laws.

The time limit for performing these procedural acts is **20 MONTHS** from the priority date or, for those designated States which the applicant elects in a demand for international preliminary examination or in a later election, **30 MONTHS** from the priority date, provided that the election is made before the expiration of 18 months from the priority date. Some designated (or elected) Offices have fixed time limits which expire even later than 20 or 30 months from the priority date. In other Offices an extension of time or grace period, in some cases upon payment of an additional fee, is available.

In addition to these procedural acts, the applicant may also have to comply with other special requirements applicable in certain Offices. It is the applicant's responsibility to ensure that the necessary steps to enter the national phase are taken in a timely fashion. Most designated Offices do not issue reminders to applicants in connection with the entry into the national phase.

For detailed information about the procedural acts to be performed to enter the national phase before each designated Office, the applicable time limits and possible extensions of time or grace periods, and any other requirements, see the relevant Chapters of Volume II of the PCT Applicant's Guide. Information about the requirements for filing a demand for international preliminary examination is set out in Chapter IX of Volume I of the PCT Applicant's Guide.

GR and ES became bound by PCT Chapter II on 7 September 1996 and 6 September 1997, respectively, and may, therefore, be elected in a demand or a later election filed on or after 7 September 1996 and 6 September 1997, respectively, regardless of the filing date of the international application. (See second paragraph above.)

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

CONFIRMATION OF PRECAUTIONARY DESIGNATIONS

This notification lists only specific designations made under Rule 4.9(a) in the request. It is important to check that these designations are correct. Errors in designations can be corrected where precautionary designations have been made under Rule 4.9(b). The applicant is hereby reminded that any precautionary designations may be confirmed according to Rule 4.9(c) before the expiration of 15 months from the priority date. If it is not confirmed, it will automatically be regarded as withdrawn by the applicant. There will be no reminder and no invitation. Confirmation of a designation consists of the filing of a notice specifying the designated State concerned (with an indication of the kind of protection or treatment desired) and the payment of the designation and confirmation fees. Confirmation must reach the receiving Office within the 15-month time limit.

REQUIREMENTS REGARDING PRIORITY DOCUMENTS

For applicants who have not yet complied with the requirements regarding priority documents, the following is recalled.

Where the priority of an earlier national, regional or international application is claimed, the applicant must submit a copy of the said earlier application, certified by the authority with which it was filed ("the priority document") to the receiving Office (which will transmit it to the International Bureau) or directly to the International Bureau, before the expiration of 16 months from the priority date, provided that any such priority document may still be submitted to the International Bureau before that date of international publication of the international application, in which case that document will be considered to have been received by the International Bureau on the last day of the 16-month time limit (Rule 17.1(a)).

Where the priority document is issued by the receiving Office, the applicant may, instead of submitting the priority document, request the receiving Office to prepare and transmit the priority document to the International Bureau. Such request must be made before the expiration of the 16-month time limit and may be subjected by the receiving Office to the payment of a fee (Rule 17.1(b)).

If the priority document concerned is not submitted to the International Bureau or if the request to the receiving Office to prepare and transmit the priority document has not been made (and the corresponding fee, if any, paid) within the applicable time limit indicated under the preceding paragraphs, any designated State may disregard the priority claim, provided that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

Where several priorities are claimed, the priority date to be considered for the purposes of computing the 16-month time limit is the filing date of the earliest application whose priority is claimed.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION TREATY

WO 01/53766
PCT/JP00/00175

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

To:
TSUGAWA, Tomoo
Lions Mansion Noe No. 1201
7-7, Chuo 2-chome
Joto-ku, Osaka-shi
Osaka 536-0005
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 26 July 2001 (26.07.01)		
Applicant's or agent's file reference PCTSD99-1178		IMPORTANT NOTICE
International application No. PCT/JP00/00175	International filing date (day/month/year) 17 January 2000 (17.01.00)	
Priority date (day/month/year)		
Applicant TOHO KASEI CO., LTD. et al		

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:
KR,US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:
EP,JP

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 26 July 2001 (26.07.01) under No. WO 01/53766

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 18 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 18-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer J. Zahra Telephone No. (41-22) 338.83.38
--	---

Form PCT/IB/308 (July 1986)

4160561

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT

REQUEST

The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty.

For receiving Office use only

International Application No.

International Filing Date

Name of receiving Office and "PCT International Application"

Applicant's or agent's file reference
(if desired) (12 characters maximum) PCTSD99-1178

Box No. I TITLE OF INVENTION	
Method and Device for Drying Substrate	
Box No. II APPLICANT	
<p>Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</p> <p>TOHO KASEI, LTD.</p> <p>6-2, Imakokubu-cho, Yamatokouriyama-shi, Nara 639-1031 Japan</p>	
<p><input type="checkbox"/> This person is also inventor.</p> <p>Telephone No. 0743-59-2350</p> <p>Facsimile No. 0743-59-2361</p> <p>Teleprinter No.</p>	
State (that is, country) of nationality: JAPAN	State (that is, country) of residence: JAPAN
<p>This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input checked="" type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box</p>	
Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)	
<p>Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</p> <p>DAIKIN INDUSTRIES, LTD.</p> <p>Umeda Center Building, 4-12, Nakazaki-nishi 2-chome, Kita-ku, Osaka-shi, Osaka 530-8323 Japan</p>	
<p>This person is:</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> applicant only</p> <p><input type="checkbox"/> applicant and inventor</p> <p><input type="checkbox"/> inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)</p>	
State (that is, country) of nationality: JAPAN	State (that is, country) of residence: JAPAN
<p>This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input checked="" type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box</p>	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further applicants and/or (further) inventors are indicated on a continuation sheet.</p>	
Box No. IV AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE; OR ADDRESS FOR CORRESPONDENCE	
<p>The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as: <input checked="" type="checkbox"/> agent <input type="checkbox"/> common representative</p>	
<p>Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country.)</p> <p>(8780) TSUGAWA Tomoo</p> <p>Lions Mansion Noe No.1201, 7-7, Chuo 2-chome, Joto-ku, Osaka-shi, Osaka 536-0005 Japan</p>	
<p>Telephone No. 06-6935-6250</p> <p>Facsimile No. 06-6935-6244</p> <p>Teleprinter No.</p>	
<p><input type="checkbox"/> Address for correspondence: Mark this check-box where no agent or common representative is/has been appointed and the space above is used instead to indicate a special address to which correspondence should be sent.</p>	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Continuation of Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)	
<i>If none of the following sub-boxes is used, this sheet should not be included in the request.</i>	
<p>Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</p> <p>MAEDA Norio</p> <p>C/O TOHO KASEI, LTD., 6 2, Imakokubu-cho, Yamatokouriyama-shi, Nara 639-1031 Japan</p>	<p>This person is:</p> <p><input type="checkbox"/> applicant only</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> applicant and inventor</p> <p><input type="checkbox"/> inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)</p>
State (that is, country) of nationality: JAPAN	State (that is, country) of residence: JAPAN
<p>This person is applicant for the purposes of:</p> <p><input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input checked="" type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box</p>	
<p>Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</p> <p>SUMI Koji</p> <p>C/O TOHO KASEI, LTD., 6-2, Imakokubu-cho, Yamatokouriyama-shi, Nara 639 1031 Japan</p>	<p>This person is:</p> <p><input type="checkbox"/> applicant only</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> applicant and inventor</p> <p><input type="checkbox"/> inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)</p>
State (that is, country) of nationality: JAPAN	State (that is, country) of residence: JAPAN
<p>This person is applicant for the purposes of:</p> <p><input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input checked="" type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box</p>	
<p>Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</p> <p>C/O Kanaoka koujou, Sakai Seisakusho of Daikin Industries, Ltd., 1304, Kanaoka-cho, Sakai-shi, Osaka 591-8022 Japan</p>	<p>This person is:</p> <p><input type="checkbox"/> applicant only</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> applicant and inventor</p> <p><input type="checkbox"/> inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)</p>
State (that is, country) of nationality: JAPAN	State (that is, country) of residence: JAPAN
<p>This person is applicant for the purposes of:</p> <p><input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input checked="" type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box</p>	
<p>Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</p> <p>OONO Masao</p> <p>C/O Kanaoka koujou, Sakai Seisakusho of Daikin Industries, Ltd., 1304, Kanaoka-cho, Sakai-shi, Osaka 591-8022 Japan</p>	<p>This person is:</p> <p><input type="checkbox"/> applicant only</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> applicant and inventor</p> <p><input type="checkbox"/> inventor only (If this check box is marked, do not fill in below.)</p>
State (that is, country) of nationality: JAPAN	State (that is, country) of residence: JAPAN
<p>This person is applicant for the purposes of:</p> <p><input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input checked="" type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box</p>	
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further applicants and/or (further) inventors are indicated on another continuation sheet.</p>	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Continuation of Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)	
<i>If none of the following sub-boxes is used, this sheet should not be included in the request.</i>	
<p>Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</p> <p>MATSUMOTO Takao</p> <p>C/O Kanaoka koujou, Sakai Seisakusho of Daikin Industries, Ltd., 1304, Kanaoka-cho, Sakai-shi, Osaka 591-8022 Japan</p>	<p>This person is:</p> <p><input type="checkbox"/> applicant only</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> applicant and inventor</p> <p><input type="checkbox"/> inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)</p>
State (that is, country) of nationality: JAPAN	State (that is, country) of residence: JAPAN
<p>This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input checked="" type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box</p>	
<p>Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</p> <p>IZUTANI Naohiko</p> <p>C/O Kanaoka koujou, Sakai Seisakusho of Daikin Industries, Ltd., 1304, Kanaoka-cho, Sakai-shi, Osaka 591-8022 Japan</p>	<p>This person is:</p> <p><input type="checkbox"/> applicant only</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> applicant and inventor</p> <p><input type="checkbox"/> inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)</p>
State (that is, country) of nationality: JAPAN	State (that is, country) of residence: JAPAN
<p>This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input checked="" type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box</p>	
<p>Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</p>	<p>This person is:</p> <p><input type="checkbox"/> applicant only</p> <p><input type="checkbox"/> applicant and inventor</p> <p><input type="checkbox"/> inventor only (If this check box is marked, do not fill in below.)</p>
State (that is, country) of nationality:	State (that is, country) of residence:
<p>This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box</p>	
<p>Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)</p>	<p>This person is:</p> <p><input type="checkbox"/> applicant only</p> <p><input type="checkbox"/> applicant and inventor</p> <p><input type="checkbox"/> inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)</p>
State (that is, country) of nationality:	State (that is, country) of residence:
<p>This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box</p>	
<p><input type="checkbox"/> Further applicants and/or (further) inventors are indicated on another continuation sheet.</p>	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Box No. V DESIGNATION OF STATES

The following designations are hereby made under Rule 4.9(a) (mark the applicable check-boxes; at least one must be marked):

Regional Patent

- ☐ AP ARIPO Patent: GH Ghana, GM Gambia, KE Kenya, LS Lesotho, MW Malawi, MZ Mozambique, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swaziland, TZ United Republic of Tanzania, UG Uganda, ZW Zimbabwe, and any other State which is a Contracting State of the Harare Protocol and of the PCT
- ☐ EA Eurasian Patent: AM Armenia, AZ Azerbaijan, BY Belarus, KG Kyrgyzstan, KZ Kazakhstan, MD Republic of Moldova, RU Russian Federation, TJ Tajikistan, TM Turkmenistan, and any other State which is a Contracting State of the Eurasian Patent Convention and of the PCT
- ☒ EP European Patent: AT Austria, BE Belgium, CH and LI Switzerland and Liechtenstein, CY Cyprus, DE Germany, DK Denmark, ES Spain, FI Finland, FR France, GB United Kingdom, GR Greece, IE Ireland, IT Italy, LU Luxembourg, MC Monaco, NL Netherlands, PT Portugal, SE Sweden, TR Turkey, and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT
- ☒ OA OAPI Patent: RF Burkina Faso, BJ Benin, CF Central African Republic, CG Congo, CI Côte d'Ivoire, CM Cameroon, GA Gabon, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauritania, NE Niger, SN Senegal, TD Chad, TG Togo, and any other State which is a member State of OAPI and a Contracting State of the PCT (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line)

National Patent (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line):

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> AE United Arab Emirates | <input type="checkbox"/> LC Saint Lucia |
| <input type="checkbox"/> AG Antigua and Barbuda | <input type="checkbox"/> LK Sri Lanka |
| <input type="checkbox"/> AL Albania | <input type="checkbox"/> LR Liberia |
| <input type="checkbox"/> AM Armenia | <input type="checkbox"/> LS Lesotho |
| <input type="checkbox"/> AT Austria | <input type="checkbox"/> LT Lithuania |
| <input type="checkbox"/> AU Australia | <input type="checkbox"/> LU Luxembourg |
| <input type="checkbox"/> AZ Azerbaijan | <input type="checkbox"/> LV Latvia |
| <input type="checkbox"/> BA Bosnia and Herzegovina | <input type="checkbox"/> MA Morocco |
| <input checked="" type="checkbox"/> BB Barbados | <input type="checkbox"/> MD Republic of Moldova |
| <input type="checkbox"/> BG Bulgaria | <input type="checkbox"/> MG Madagascar |
| <input type="checkbox"/> BR Brazil | <input checked="" type="checkbox"/> MK The former Yugoslav Republic of Macedonia |
| <input type="checkbox"/> BY Belarus | <input type="checkbox"/> MN Mongolia |
| <input type="checkbox"/> BZ Belize | <input type="checkbox"/> MW Malawi |
| <input checked="" type="checkbox"/> CA Canada | <input type="checkbox"/> MX Mexico |
| <input type="checkbox"/> CH and LI Switzerland and Liechtenstein | <input type="checkbox"/> MZ Mozambique |
| <input type="checkbox"/> CN China | <input type="checkbox"/> NO Norway |
| <input type="checkbox"/> CR Costa Rica | <input type="checkbox"/> NZ New Zealand |
| <input type="checkbox"/> CU Cuba | <input type="checkbox"/> PL Poland |
| <input type="checkbox"/> CZ Czech Republic | <input type="checkbox"/> PT Portugal |
| <input type="checkbox"/> DE Germany | <input type="checkbox"/> RO Romania |
| <input type="checkbox"/> DK Denmark | <input type="checkbox"/> RU Russian Federation |
| <input type="checkbox"/> DM Dominica | <input type="checkbox"/> SD Sudan |
| <input type="checkbox"/> DZ Algeria | <input type="checkbox"/> SE Sweden |
| <input type="checkbox"/> EE Estonia | <input type="checkbox"/> SG Singapore |
| <input type="checkbox"/> ES Spain | <input type="checkbox"/> SI Slovenia |
| <input type="checkbox"/> FI Finland | <input type="checkbox"/> SK Slovakia |
| <input type="checkbox"/> GB United Kingdom | <input type="checkbox"/> SL Sierra Leone |
| <input type="checkbox"/> GD Grenada | <input type="checkbox"/> TJ Tajikistan |
| <input type="checkbox"/> GE Georgia | <input type="checkbox"/> TM Turkmenistan |
| <input type="checkbox"/> GH Ghana | <input type="checkbox"/> TR Turkey |
| <input type="checkbox"/> GM Gambia | <input type="checkbox"/> TT Trinidad and Tobago |
| <input type="checkbox"/> HR Croatia | <input type="checkbox"/> TZ United Republic of Tanzania |
| <input type="checkbox"/> HU Hungary | <input type="checkbox"/> UA Ukraine |
| <input type="checkbox"/> ID Indonesia | <input type="checkbox"/> UG Uganda |
| <input type="checkbox"/> IL Israel | <input checked="" type="checkbox"/> US United States of America |
| <input type="checkbox"/> IN India | <input type="checkbox"/> UZ Uzbekistan |
| <input type="checkbox"/> IS Iceland | <input type="checkbox"/> VN Viet Nam |
| <input checked="" type="checkbox"/> JP Japan | <input type="checkbox"/> YU Yugoslavia |
| <input type="checkbox"/> KE Kenya | <input type="checkbox"/> ZA South Africa |
| <input type="checkbox"/> KG Kyrgyzstan | <input type="checkbox"/> ZW Zimbabwe |
| <input type="checkbox"/> KP Democratic People's Republic of Korea | |
| <input checked="" type="checkbox"/> KR Republic of Korea | |
| <input type="checkbox"/> KZ Kazakhstan | |

Check-box reserved for designating States which have become party to the PCT after issuance of this sheet

Precautionary Designation Statement: In addition to the designations made above, the applicant also makes under Rule 4.9(h) all other designations which would be permitted under the PCT except any designation(s) indicated in the Supplemental Box as being excluded from the scope of this statement. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit. (Confirmation (including fees) must reach the receiving Office within the 15-month time limit.)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Box No. VI PRIORITY CLAIM Further priority claims are indicated in the Supplemental Box <input type="checkbox"/>			
The priority of the following earlier application(s) is hereby claimed:			
Country (in which, or for which, the application was filed)	Filing Date (day/month/year)	Application No.	Office of filing (only for regional or international application)
item (1)			
item (2)			
item (3)			
Mark the following check-box if the certified copy of the earlier application is to be issued by the Office which for the purposes of the present international application is the receiving Office (a fee may be required): <input checked="" type="checkbox"/> The receiving Office is hereby requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) identified above as item(s):			
Box No. VII INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY			
Choice of International Searching Authority (ISA) (If two or more International Searching Authorities are competent to carry out the international search, indicate the Authority chosen; the two-letter code may be used): ISA /			
Earlier search Fill in where a search (international, international-type or other) by the International Searching Authority has already been carried out or requested and the Authority is now requested to base the international search, to the extent possible, on the results of that earlier search. Identify such search or request either by reference to the relevant application (or the translation thereof) or by reference to the search request: Country (or regional Office): Date (day/month/year): Number:			
Box No. VIII CHECK LIST			
This international application contains the following number of sheets: 1. request : 5 sheets 2. description : 24 sheets 3. claims : 3 sheets 4. abstract : 1 sheets 5. drawings : 11 sheets Total : 44 sheets		This international application is accompanied by the item(s) marked below: 1. <input checked="" type="checkbox"/> separate signed power of attorney 5. <input checked="" type="checkbox"/> fee calculation sheet 2. <input type="checkbox"/> copy of general power of attorney 6. <input type="checkbox"/> separate indications concerning deposited microorganisms 3. <input type="checkbox"/> statement explaining lack of signature 7. <input type="checkbox"/> nucleotide and/or amino acid sequence listing (diskette) transmitting 4. <input type="checkbox"/> priority document(s) identified in Box No. VI as item(s): 8. <input type="checkbox"/> Request for priority documents	
Figure No. 1 of the drawings (if any) should accompany the abstract when it is published.			
Box No. IX SIGNATURE OF APPLICANT OR AGENT			
Next to each signature, indicate the name of the person signing and the capacity in which the person signs (if such capacity is not obvious from reading the request). <div style="text-align: center; padding-top: 20px;"> (8780) TSUGAWA Tomoo Stamp </div>			

For receiving Office use only		2. Drawings: <input type="checkbox"/> received: <input type="checkbox"/> not received:
1. Date of actual receipt of the purported international application:	3. Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application:	
4. Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2):	5. International Searching Authority specified by the applicant: ISA / JP	
6. <input type="checkbox"/> Transmittal of search copy delayed until search fee is paid		

For International Bureau use only	Date of receipt of the record copy by the International Bureau:
-----------------------------------	---

THIS PAGE BLANK (USPTO)